



**ROMÂNIA
JUDEȚUL VRANCEA
MUNICIPIUL FOCȘANI
CONSILIUL LOCAL**



HOTĂRÂRE

privind aprobarea bilanțului termoeenergetic precum și a pierderilor tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice aferente Sistemului de alimentare centralizată cu energie termică a Municipiului Focșani

Consiliul Local al Municipiului Focșani, județul Vrancea, întrunit în ședință ordinară; Analizând proiectul de hotărâre inițiat de Primarul Municipiului Focșani, prin care se propune aprobarea bilanțului termoeenergetic precum și a pierderilor tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice aferente Sistemului de alimentare centralizată cu energie termică a Municipiului Focșani, Referatul de necesitate înregistrat la nr. 19504/ 26.02.2024, Referatul de aprobare înregistrat la nr. 19573/26.02.2024, Raportul întocmit de Direcția juridică și de administrație publică, compartiment guvernanta corporativă, monitorizarea serviciilor comunitare de utilități publice înregistrat la nr. 19647/ 26.02.2024;

- văzând avizul favorabil al Comisiei de buget și administrație publică;
- având în vedere adresa nr. 1553/22.02.2024 a Societății ENET S.A. Focșani, înregistrată la Primăria Municipiului Focșani nr.18620/22.02.2024 și adresa nr. 1595/23.02.2024, înregistrată la Primăria Municipiului Focșani nr. 19103/23.02.2024;
- văzând Avizul emis de ANRE, nr. 1/07.02.2024 pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de ENET S.A. Focșani pe baza bilanțului termoeenergetic în SACET Focșani pe anul 2022 și transmis de societate;
- văzând Documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice aferente Sistemului de alimentare centralizată cu energie termică a Municipiului Focșani, transmisă de societate;
- văzând Bilanțul termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul Focșani;
- ținând cont de prevederile Legii nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- luând în considerare prevederile Ordinului nr. 113/ 2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică;

-în baza art. 129, alin. (1), alin. (2) lit. d), alin. (7) lit. n), art. 139 alin. (1) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

HOTĂRĂȘTE:

Art.1. Aprobarea Bilanțului termoeenergetic pentru Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică a Municipiului Focșani, conform anexei 1 la prezenta hotărâre.

Art.2. Aprobarea pierderilor tehnologice rezultate din Documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice aferente Sistemului de alimentare centralizată cu energie termică a Municipiului Focșani, conform anexei 2 la prezenta hotărâre.

Art. 3. Prezenta hotărâre va fi comunicată de către Serviciul juridic și administrație publică locală, compartimentelor, birourilor, serviciilor, Societății ENET S.A. Focșani și Primarului Municipiului Focșani, care va asigura executarea acesteia prin Direcția juridică și de administrație publică, compartiment guvernanta corporativă, monitorizarea serviciilor comunitare de utilități publice.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ
Victor Dumitru

CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETAR GENERAL AL MUNICIPIULUI,
FOCȘANI
Marta- Carmen GHIUȚĂ

“Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani”

Industria: Termoficare

Locatia: Focsani, jud.Vrancea

vers: 5

Beneficiar:	Enet SA -societate in insolventa
Adresa beneficiar:	Focsani, Bd. Bucuresti nr.4, Jud. Vrancea
Numar Audit:	75
Data:	05.08.2023
Auditor Energetic:	SHUMICON SRL
Antreprenor:	SHUMICON SRL
Tip audit energetic:	Complex
Clasa:	II

Lista de notatii si abrevieri:

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

CUPRINS

	pag
1. <u>Definirea conturului</u>	5
1.1 <u>Elemente de identificare ale auditorului energetic</u>	5
1.2 <u>Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrarii</u>	5
1.3 <u>Ipoteze de calcul:</u>	5
1.3.1 <u>Generalitati</u>	7
1.3.2 <u>Ipotezele de calcul in ceea ce priveste intocmirea bilantului real, tehnologic, optimizat</u>	7
1.4 <u>Normative si legi considerate:</u>	11
1.5 <u>Definirea conturului</u>	14
2. <u>Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate si instalatii continute in contur;</u>	15
3. <u>Schema fluxului tehnologic;</u>	16
4. <u>Prezentarea sumara a procesului tehnologic (parametrii tehnici si economici);</u>	20
5. <u>Stabilirea unitatii de referinta asociate bilantului (ora, ciclu, an, sarja, tona);</u>	23
6. <u>Aparate de masura folosite, caracteristici tehnice si clasa de precizie;</u>	27
7. <u>Schemă si puncte de masura;</u>	28
8. <u>Fişa de măsurători;</u>	30
9. <u>Ecuatia de bilant;</u>	31
10. <u>Calculul componentelor de bilant (expresii analitice, formule de calcul);</u>	46
11. <u>Analiza bilantului (compararea componentelor utile si de pierderi cu cele realizate in procese si instalatii similare, de proiect, de receptie, de omologare, cunoscute pe plan intern, extern si in literatura);</u>	47
12. <u>Bilantul optimizat si Bilantul tehnologic;</u>	53
12.1 <u>Bilantul optimizat</u>	55
12.2 <u>Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice</u>	55
	63

13. <u>Plan de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței energetice;</u>	73
14. <u>Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;</u>	74
15. <u>Calculul elementelor de impact asupra mediului.</u>	82
16. <u>Surse de finantare</u>	83
17. <u>Concluzii</u>	84

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.sumajan@yahoo.com
Web Site:	1-audit-energetic.ro

1.2 Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrarii

Denumire Companie	Enet SA -societate in insolventa
Adresă:	Focsani, Bd. Bucuresti nr.4, Jud. Vrancea
Contract:	56/19.04.2023
Persoana Contact:	Radu Beatrice
Telefon:	0732190918
E-mail:	beatrice@enetsa.ro
Fax:	

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SHUMICON srl

Ștampila și semnătura



MINISTERUL
ENERGIEI
ROMÂNIA

Clasa II
Autorizație nr.
21/06.04.2022

SC SHUMICON SRL
AUDITOR COMPLEX

Descriere companie

SC ENET SA Focșani – societate în insolvență, cu sediul în Focșani, B-dul București, nr. 4, cod poștal 620144, tel. 0237 212 400, fax 0237 214 110, cu atributul fiscal RO 8123890, înmatriculat în registrului comerțului la nr. J39/93/1996, titular al licenței ANRE pentru exploatarea comercială de producere a energiei electrice și termice în cogenerare nr. 27 din 22.06.2000 și licența ANRE pentru prestarea serviciului de alimentare centralizată cu energie termică nr. 2135 din 27.03.2019 este reprezentată legal prin Administrator Special MERCHEA Manole .

SC ENET SA Focșani este operatorul de termoficare al municipiului Focșani și are ca obiect de activitate producerea, transportul, distribuția și furnizarea de energie termică și producția și furnizarea de energie electrică (numai pentru consumatorii racordați direct la barele centralei), activități licențiate de Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei.

Unitatea de producere a energiei termice a fost înființată în anul 1970 ca Centrală Termică de zonă în cadrul fostului Combinat de Prelucrare a Lemnului Focșani. În iunie 1984 a fost transformată în Centrală Electrică de Termoficare (CET) și trecută în subordinea FRE Focșani.

SC ENET SA Focșani este înființată prin desprindere de F.R.E. Focșani a CET, în baza Hotărârii Guvernului nr. 95/1995. La data de 31 octombrie 2001, SC ENET SA Focșani a preluat activitatea de distribuție a energiei termice de la regia locală CUP RA Focșani, pe baza unei hotărâri a Consiliului Local al Municipiului Focșani.

SC ENET SA Focșani este unicul operator de energie termică din municipiul Focșani. Energia electrică este produsă în cogenerare, deci este dependentă de producerea de energie termică, și este livrată pe Piața angro de energie electrică.

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 100% 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 energetic permit calcule detaliate si validate pentru masurile propuse, astfel incat sa furnizeze informatii clare cu privire la economiile potentiale
- Datele utilizate in auditurile energetic sunt stocabile in scopul analizei istorice si al urmaririi performantei.
-

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

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

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

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

La elaborarea auditurilor energetice se vor respecta următoarele criterii minime:

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

Auditurile energetice se bazează pe următoarele criterii minime:

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

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

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

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

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 instalatiei/instalatiilor auditate, în special functie de gradul de încărcare uzual al acesteia; în acest scop se recomanda analiza pe o perioada de timp a regimurilor de functionare, cât si prevederile functionarii în perspectiva si se decide asupra regimului considerat caracteristic;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lucrarea de față vine să răspundă solicitării Enet Focsani de elaborare și analiză a "bilanțului complex" al sistemului centralizat de producție și distribuție a energiei termice în Municipiul Focsani, 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 exploatării,
- ☐ la întocmirea planurilor curente și de perspectivă privind economisirea și folosirea rațională a energiei.

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

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

Lucrarea cuprinde bilanțul energetic pe conturul CET, Rețelei de transport, Punctelor Termice si Rețelei de distributie.

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

a. bilantul energetic real

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

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

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

b. bilantul energetic tehnologic

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

Determinarea pierderilor de energie limita masa-volum: Cunoscându-se caracteristicile geometrice ale rețelei în funcțiune, se calculează volumul geometric al rețelei, se aplică coeficientul maxim de pierderi admisibile masice de 0,2% rezultând volumul mediu orar anual de apă admisibil pierdut. 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 conținută în pierderea masică maxim admisibilă.

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

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

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

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

c.bilantul energetic optimizat

Bilantul energetic optimizat presupune evidentierea cantitatilor anuale optimizate de energie si a tipurilor de energie intrate respectiv iesite din conturul energetic. Optimizarea se realizeaza in ipoteza in care toate retelele sunt preizolate, izolatia termica avand un coeficient de pierderi de caldura $\lambda=0,035 \text{ W/(mp}\cdot\text{K)}$. 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 $Q=m\cdot C\cdot Dt$ rezulta cantitatea de energie anuala continuta in pierderea masica estimata pentru bilantul optimizat.

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

Determinarea pierderilor de energie radiatie-convectie: Cunoscandu-se caracteristicile geometrice (diametre, lungimi), grosimi de izolatii termice propus pe fiecare diametru (conform "ORDIN nr.113 din 2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentatiei privind pierderile tehnologice utilizate la calculul preturilor si tarifelor energiei termice, intocmita pe baza bilantului energetic in sistemele de alimentare centralizata cu energie termica ") respectiv coeficientul de pierderi de caldura de 0,035 $\text{mp}\cdot\text{K/W}$ 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 reseaua de distributie.

1.4 Normative si legi considerate:

Legea 325/2006 cu modificarile si completarile ulterioare Legea serviciului public de alimentare cu energie termică

Legea 121/2014 cu modificarile si completarile ulterioare Legea privind eficienta energetica

Decizie 2123/23.09.2014 GHID DE ELABORARE A AUDITURILOR ENERGETICE

Decizia nr. 2794/17.12.2014 Regulamentului pentru autorizarea auditorilor energetici pentru industrie

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

Normativul PE 902/86 întocmirea și analiza bilanțurilor energetice

Standardul SR EN 16247-5-2013 Competente Auditor Energetic

Legea nr. 160/2016 pentru modificarea și completarea Legii nr. 121/2014 privind eficiența energetică

Legea 196/2021 pentru modificarea și completarea Legii serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006,

Procedura ANRE Ordin 113/2022 - M.Of. 897/12.09.2022 de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și 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 caracateristic de funcționare a instalatiei/instalatiilor auditate, în special functie de gradul de încărcare uzual al acesteia; în acest scop se recomanda analiza pe o perioada de timp a regimurilor de functionare, cât si prevederile functionarii 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 imaginară închisă în jurul unui echipament, instalație, secție care include limitele față de care se consideră intrările și ieșirile fluxurilor de energie. Prin urmare, conturul unui bilanț energetic poate coincide cu conturul fizic al unui utilaj, al unei instalații sau al unui ansamblu complex, care în cele ce urmează va fi menționat ca sistem.

Pentru sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (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 Focsani s-a considerat conturul de bilanț limita fizică a bransamentelor termice (legătura fizică dintre o rețea termică și instalațiile proprii ale unui utilizator) având ca puncte de măsură grupurile de măsurare a energiei termice (ansamblul format din debitmetru, termorezistențe și integrator, supus controlului metrologic legal, care măsoară cantitatea de energie termică furnizată unui utilizator).

Conturul de bilant cuprinde:

- CET
- Rețeaua de transpot (primara)
- PT/MT si rețeaua de distributie

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

Descrierea sursei de producere a energiei termice (CET)

Energia termica este asigurata de doua surse de producere a energiei si anume:

- O sursa noua de producere a energiei termice (care produce si energie electrica) alcatuita din: - doua motoare termice (instalatii de cogenerare)

- cazan de apa fierbinte de 50 Gcal/h (CAF 1)

- cazan de abur de 10 t/h (CA)

- O sursa veche de producere a energiei electrice si termice alcatuita din echipamente vechi, care o parte sunt in rezerva iar o parte sunt functionale si anume:

- un cazan de apa fierbinte CAF 3 de 50 Gcal/h

- un cazan de apa fierbinte CAF 4 de 25 Gcal/h.

Vehicularea apei in sistemul de termoficare este asigurata de doua pompe de circulatie de vara Grundfoss tip NKG 150, D= 553,6 m3/h, trei pompe de circulatie de iarna Grundfoss tip HS 350, D= 980 m3/h.

Completarea pierderilor de agent termic din sistemul de termoficare se realizeaza cu apa dedurizata produsa in statia de tratare chimica a centralei.

Apa de adaos necesara pentru circuitul de termoficare este asigurata din statia de tratare chimica de dedurizare, obtinuta prin metoda natrio-cationica, iar
apa necesara alimentarii cazanelor energetice provine din statia de tratare chimica de demineralizare. În

prezent productia de energie termica si electrica in cogenerare de inalta eficienta se realizeaza cu motoarele termice si pentru sursele de varf iarna, in functie de temperatura exterioare, cu un cazan de apa fierbinte

În prezent, profilul sursei CET ENET Focșani este următorul:

Grup de cogenerare cu motor termic și cazan recuperator –(echipamente noi):

- două motoare ROLLS-ROYCE (MT1 și MT2 – zona albastră), putere termică unitară $P_t = 6,634 \text{ MWt}$, putere electrică $P_e = 6,8 \text{ MWe}$, tip B35:40V16AG, funcționând pe gaze naturale, (2 cazane recuperatoare HT tip Enalco, fluid primar –gaze arse, fluid sec – apa de termoficare, sarcina termică 2783kW; 2 cazane recuperatoare LT tip Enalco, fluid primar –gaze arse, fluid sec – apa de termoficare, sarcina termică 588kW); Agentul termic preia pe rând energia termică de la răcitorul de aer, schimbatorul de căldură LT, răcitorul de chiuloasă și schimbatorul de căldură HT și cedează această energie prin intermediul unui schimbător de căldură în plăci către circuitul de termoficare.
- două schimbatoare de căldură ALFA LAVAL cu puterea termică de $P_t = 6,634 \text{ MWt}$.

Unitatea de producere separată a energiei termice – (echipamente noi):

- un cazan de apă fierbinte nou (CAF 50) de 58 MWt, cu funcționare pe gaz natural și păcură;
- un cazan nou de abur de 10 t/h, 8 bar, 176°C, cu funcționare pe gaz natural și păcură.

Grup de cogenerare - turbină cu abur de contrapresiune și cazane de abur – echipamente vechi:

- două cazane de abur CR5/3, cu debitul de abur de 20 t/h fiecare și care funcționează pe gaze naturale/păcură;
- două cazane de abur ID 513, cu debitul de abur de 50 t/h fiecare și care funcționează pe gaze naturale;
- două turbine cu abur (TA1 și TA2), cu contrapresiune, de 4 MWe fiecare.

Unitatea de producere separată a energiei termice - echipamente vechi:

- un cazan de apă fierbinte CAF 4, cu sarcina termică de 25 Gcal/h, care funcționează pe gaze naturale/păcură;
- un cazan de apă fierbinte CAF 3 (CAF 50), cu sarcina termică de 50 Gcal/h și care funcționează pe gaze naturale/păcură;

In municipiul Focsani sunt racordate la sistemul de termoficare un numar de 54 de puncte termice urbane si trei substatii de scara de bloc, aflate in exploatarea S.C. ENET S.A. Focsani in baza unui contract de concesiune.

Descrierea rețelei termice primare

Rețelele termice primare asigură transportul apei fierbinți de la CET la punctele termice. Sistemul de transport al energiei termice este o rețea bitubulară de tip arborescent, având o lungime de traseu de 20,965 km. Rețelele termice primare au diametre cuprinse între Dn 50 și Dn 700 mm și sunt compuse din conducte clasice și preizolate.

Descrierea rețelei termice secundare

Rețelele termice secundare asigură distribuția agentului termic pentru încălzire și a apei calde de consum de la punctele termice la consumatori. Rețelele de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă menajeră sunt sisteme arborescente, având o lungime totală de traseu de 60,935 km, fiind alcătuite din conducte de distribuție a agentului termic de încălzire (bitubular) și conducte de distribuție a apei calde de consum (monofilar). Conductele de distribuție au fost reabilitate în proporție de 62,22% (37,915 km), în sistem preizolat.

Conductele preizolate sunt confectionate din otel pentru diametre de peste DN 100 și cu PEX pentru diametre sub DN 100 pe circuitul de incalzire si din otel zincat sau PEX pentru apa calda de consum si pentru recircularea acesteia. Izolatia este din spuma de poliuretan protejata de o manta exterioara din polietilena de inalta densitate. Conductele preizolate din otel sunt prevazute cu fire de semnalizare a avariilor.

Investițiile realizate anterior, numai la instalațiile din PT, s-au făcut la 19 puncte termice și la cele 3 module termice de scară de bloc și sunt detaliate după cum urmează:

-în perioada 2001-2006 au fost reabilite si automatizate 9 puncte termice și 3 module termice de scară de bloc, cu precizarea ca nu au sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc. și pompele pentru circulatia apei pentru incalzire au turatie constanta.

-în perioada 2008-2009 au fost reabilite si automatizate 9 puncte termice, cu precizarea ca nu au sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc. și pompele pentru circulatia apei pentru incalzire au turatie constanta.

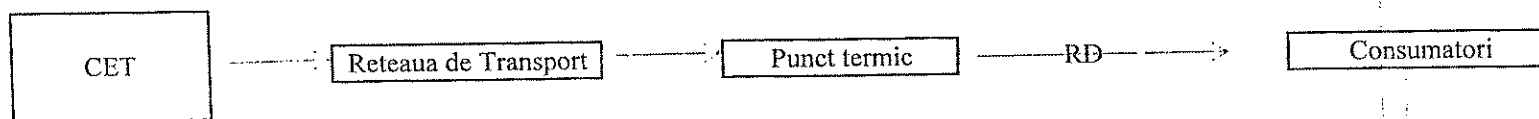
In anul 2014 a fost reabilitat si automatizat încă un PT, în aceleași condiții.

Restul de 17 puncte termice rămase sunt cu echipamente vechi, respectiv schimbătoare de căldură cu plăci, pompe de circulație încălzire mari față de necesar de tip Criș, fără recircularea apei calde de consum, vase de expansiune închise, bazine de adaos din tablă cu pompe de adaos de tip Sadu – SDF, fără automatizare, stații de dedurizare și fără sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc..

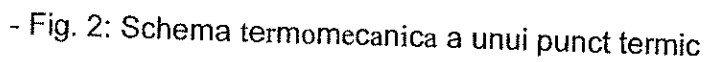
În punctele termice nemodernizate (vechi) s-au montat doar 9 pompe de circulație încălzire cu turație variabilă și 9 pompe de recirculare a apei calde de consum.

Punctele termice modernizate sunt dotate cu echipamente si accesorii necesare transiterii informatiilor la distanta in timp real.

3. Schema fluxului tehnologic;



- Fig. 1: Schema fluxului tehnologic al SACET Focsani



SCHEMA TERMOMECHANICA - "ENET" Focsani

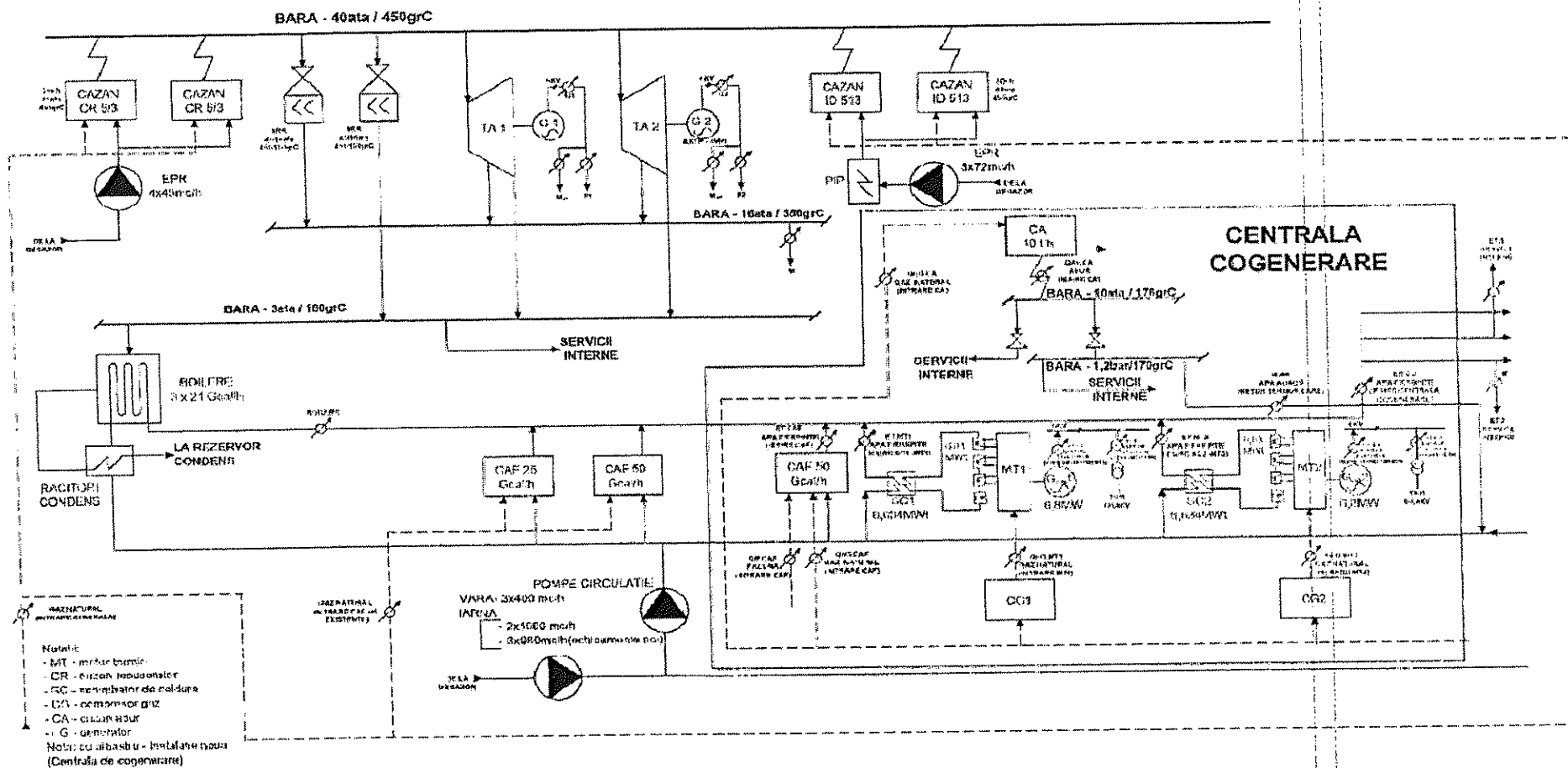
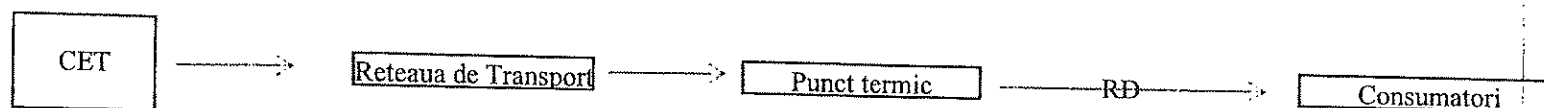


Fig.3. Schema termomecanica CET

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

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



Alimentarea cu caldura a municipiului Focsani se realizeaza printr-un sistem de transport al apei fierbinti si un sistem de distributie a agentilor termici pentru incalzire, respectiv apa calda de consum.

Energia termica este asigurata de doua surse de productie a energiei si anume:

- O sursa noua de productie a energiei termice (care produce si energie electrica) alcatuita din: - doua motoare termice (instalatii de cogenerare)
- cazan de apa fierbinte de 50 Gcal/h (CAF 1)

- cazan de abur de 10 t/h (CA)

- O sursa veche de productie a energiei electrice si termice alcatuita din echipamente vechi, care o parte sunt in rezerva iar o parte sunt functionale si anume:

- un cazan de apa fierbinte CAF 3 de 50 Gcal/h
- un cazan de apa fierbinte CAF 4 de 25 Gcal/h.

Vehicularea apei in sistemul de termoficare este asigurata de doua pompe de circulatie de vara Grundfoss tip NKG 150, D= 553,6 m³/h, trei pompe de circulatie de iarna Grundfoss tip HS 350, D= 980 m³/h.

Completarea pierderilor de agent termic din sistemul de termoficare se realizeaza cu apa dedurizata produsa in statia de tratare chimica a centralei.

Apa de adaos necesara pentru circuitul de termoficare este asigurata din statia de tratare chimica de dedurizare, obtinuta prin metoda natrio-cationica, iar apa demineralizata necesara alimentarii motoarelor termice si cazanului de abur provine din statia de osmoza inversa.

In municipiul Focsani sunt racordate la sistemul de termoficare un numar de 54 de puncte termice urbane si trei substatii de scara de bloc, aflate in exploatarea S.C. ENET S.A. Focsani in baza unui contract de concesiune.

Descrierea rețelei termice primare

Rețelele termice primare asigură transportul apei fierbinți de la CET la punctele termice. Sistemul de transport al energiei termice este o rețea bitubulară de tip arborescent, având o lungime de traseu de 20,965 km. Rețelele termice primare au diametre cuprinse între Dn 50 și Dn 700 mm și sunt compuse din conducte clasice și preizolate.

Descrierea rețelei termice secundare

Rețelele termice secundare asigură distribuția agentului termic pentru încălzire și a apei calde de consum de la punctele termice la consumatori. Rețelele de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă menajeră sunt sisteme arborescente, având o lungime totală de traseu de 60,935 km, fiind alcătuite din conducte de distribuție a agentului termic de încălzire (bitubular) și conducte de distribuție a apei calde de consum (monofilar). Conductele de distribuție au fost reabilite în proporție de 62,22% (37,915 km), în sistem preizolat. Conductele preizolate sunt confectionate din otel pentru diametre de peste DN 100 și cu PEX pentru diametre sub DN 100 pe circuitul de incalzire si din otel zincat sau PEX pentru apa calda de consum si pentru recircularea acesteia. Izolatia este din spuma de poliuretan protejata de o manta exterioara din polietilena de inalta densitate. Conductele preizolate din otel sunt prevazute cu fire de semnalizare a avariilor.

Punctele termice

În municipiul Focsani sunt racordate la sistemul de termoficare un numar de 54 de puncte termice si trei substatii de scara de bloc. În perioada 2001-2021 au fost modernizate 36 de puncte termice si trei substatii de scara de bloc. De asemenea au fost modernizate rețelele de distributie, cu conducte preizolate si conductele de recirculare a apei calde de consum.

Cele 54 de puncte termice asigură racordarea indirectă a instalațiilor de încălzire la rețeaua primară prin intermediul schimbătoarelor de căldură și prepararea apei calde de consum.

Din totalul de 54 de puncte termice, 18 PT sunt integral reabilite (inclusiv partea de construcții), complet automatizate și contorizate, cu fonduri europene.

Aceste puncte termice reabilitate sunt dotate cu echipamente de reglare automată a debitului de agent primar în scopul reglării temperaturii apei în circuitul secundar de încălzire funcție de temperatura exterioara și a temperaturii apei calde de consum la o valoare fixată la 50-60 0C.

Modulele PT au sisteme moderne de comandă și control, sunt automatizate și contorizate pe toate circuitele (primar, adaos, secundar: încălzire; acc; recirculare acc), sunt prevăzute cu schimbătoare de căldură cu placi noi, atât pentru încălzire cât și pentru apa caldă de consum, module de expansiune-adaos, stații de dedurizare pentru încălzire și sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc.

Totodata, modulele PT sunt echipate cu electropompe de circulație încălzire și recirculare a.c.c. moderne, alimentate prin convertizoare de frecvență, care asigură turația variabilă a pompelor în funcție de consum.

La clădirile PT s-au înlocuit complet instalațiile electrice și tehnologice aferente și s-au realizat lucrări de reparații capitale a construcțiilor (fațade, acoperișuri, înlocuire ferestre, uși etc.)

Investițiile realizate anterior, numai la instalațiile din PT, s-au făcut la 19 puncte termice și la cele 3 module termice de scara de bloc și sunt detaliate după cum urmează:

- în perioada 2001-2006 au fost reabilitate si automatizate 9 puncte termice și 3 module termice de scară de bloc, cu precizarea ca nu au sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc. și pompele pentru circulatia apei pentru incalzire au turatie constanta.

- în perioada 2008-2009 au fost reabilitate si automatizate 9 puncte termice, cu precizarea ca nu au sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc. și pompele pentru circulatia apei pentru incalzire au turatie constanta.

În anul 2014 a fost reabilitat si automatizat încă un PT, în aceleași condiții.

Restul de 17 puncte termice rămase sunt cu echipamente vechi, respectiv schimbătoare de căldură cu plăci, pompe de circulație încălzire mari față de necesar de tip Criș, fără recircularea apei calde de consum, vase de expansiune închise, bazine de adaos din tablă cu pompe de adaos de tip Sadu – SDF, fără automatizare, stații de dedurizare și fără sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc..

În punctele termice nemodernizate (vechi) s-au montat doar 9 pompe de circulație încălzire cu turație variabilă și 9 pompe de recirculare a apei calde de consum.

Punctele termice modernizate sunt dotate cu echipamente si accesorii necesare transmiterii informatiilor la distanta in timp real.

5. Stabilirea unității de referință asociate bilanțului (oră, ciclu, an);

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) , fara perioada 8 mai- 8 iunie 2022, lipsa functionare pe motiv de intrerupere lipsa gaze naturale. Astfel, vara 3168 ore, iarna 4848 ore. Total an 8016 ore.

Sursa: Eurostat

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

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

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

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

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

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

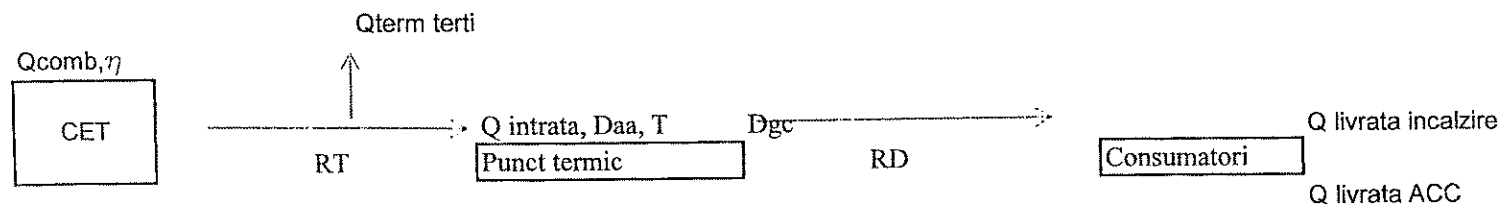
Nr crt	Denumire aparat masura	Tip	Caracteristici	Clasa precizie
1	Camera Thermoviziune	Camera de Thermoviziune testo 875-1i	testo 875-1i, camera de Thermoviziune cu detector de 160 x 120 pixeli - Sensibilitate termica < 50 mK - Camp de vizualizare (FOV): 32° x 23° ; - Distanța minima de focalizare: 0.1 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; - Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas. - Emisivitate reglabila intre 0.01 si 1; - Functii: Pana la 2 puncte de masurare; Recunoastere punct cald/rece; Solar - Echipare: Fascicul laser de ghidare, - Dispozitiv de stocare: Card SD 2 GB pentru aproximativ 2000 de imagini	Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas.
2	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 - certificat de etalonare	
3	Debitmetru ultrasonic	DEBITMETRU ULTRASONIC PORTABIL MODEL UFM-3000H	- display LCD: 4 x16 caractere; - butoane de configurare; - afisare debit curent si debit total; - sistem memorare pana la 2000 masuratori - alimentare cu baterie proprie (acumulator) - DN50-DN700: pereche senzori inclusi; - cabluri de conectare senzori: 5 m;	acuratete: ±1%;
4	Pirometru	Thermometru cu infrarosu testo 830-T4	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratete: ±1.5°C (in domeniul -20....0°C), ±2°C (in domeniul -30....-20.1°C) si ±1°C sau 1% din valoarea masurata (in rest) - Domeniul de masura a temperaturii cu sonda externa: - 50.....+500°C; - Acuratete ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emisivitate reglabila intre 0.1 si ; Sistem optic: 30:1	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratete: ±1.5°C (in domeniul -20....0°C), ±2°C (in domeniul -30....-20.1°C) si ±1°C sau 1% din valoarea masurata (in rest) - Domeniul de masura a temperaturii cu sonda externa: -50.....+500°C; - Acuratete: ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emisivitate reglabila intre 0.1 si ; Sistem optic: 30:1

"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

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

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

7. Schemă și puncte de măsură;



Q - energie termica
 Daa-debit apa daos
 T-temperatura agent termic (tur,retur)

Dgc-debit apa goliri controlate
 $\eta_{cos\ CET}$ -randamentul arderii la cos CET

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

volumul de apă de adaos provine din două surse :

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

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

2. apa potabilă din rețeaua orășenească care se utilizează în punctele termice, se folosește numai pentru prepararea apei calde de consum, iar pentru umplerea sau completarea apei din rețeaua de încălzire se folosește apa de adaos din termoficare.

Schema Bilant Real Termic (MWh)

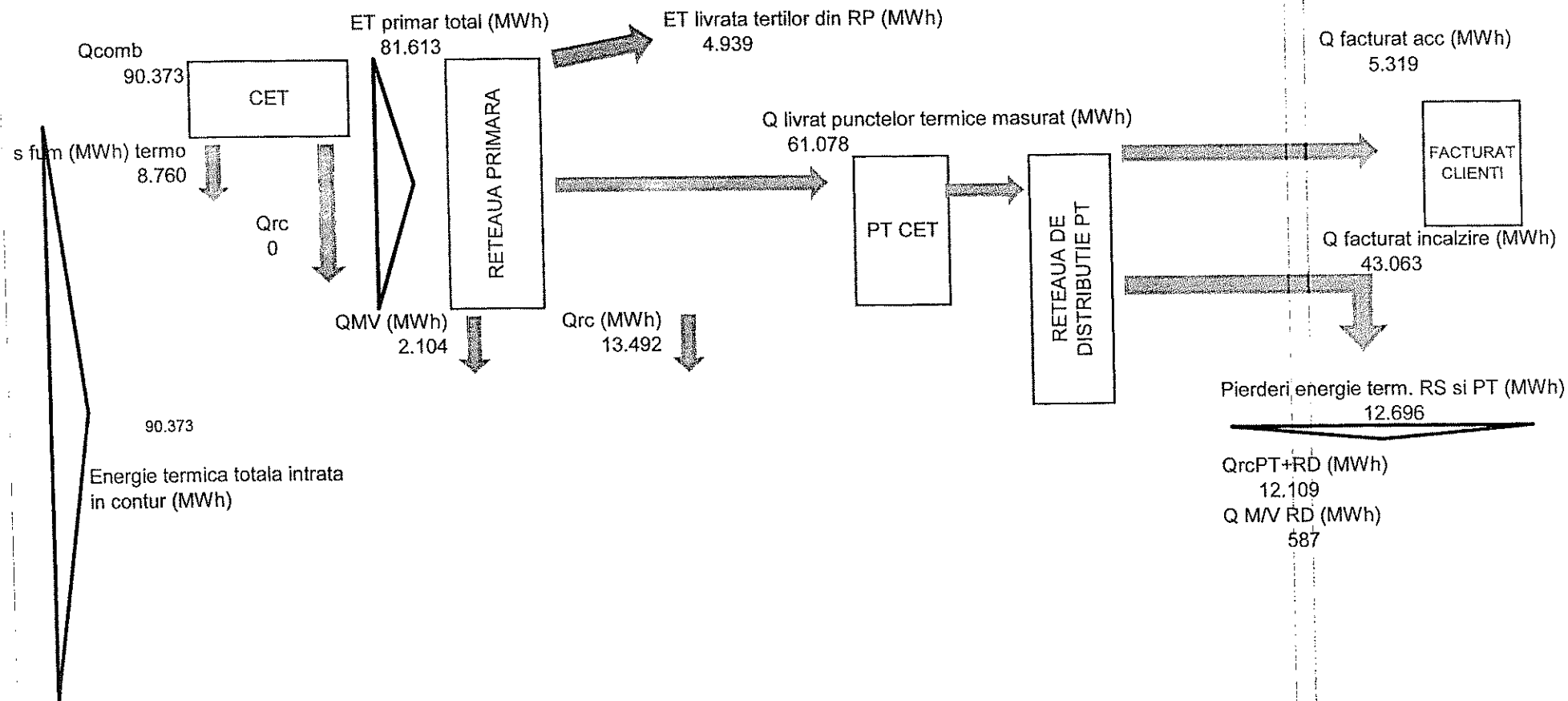


fig. 8.1 Schema Bilant Real Termoeenergetic

"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

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

marimi masurate de catre beneficiar
marimi calculate

AN 2022													
CET	ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q intrare combustibil CET (MWh)	29215,79	24651,35	26514,15	22490,53	2527,70	5988,45	8307,25	9181,63	11075,03	22305,90	24087,39	28994,91	215,339
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Q intrare comb CET (MWh)	29215,79	24651,35	26514,15	22490,53	2527,70	5988,45	8307,25	9181,63	11075,03	22305,90	24087,39	28994,91	215,339
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%	100,00%
Q intrare comb termo CET (MWh)	15881,17	12851,67	13021,99	8035,05	515,44	1252,32	1525,10	1700,32	2029,75	6384,60	11358,75	15805,70	90,373
Procent %	54,36%	52,17%	49,11%	35,73%	20,39%	20,92%	18,36%	18,52%	18,33%	28,62%	47,16%	54,52%	41,97%
Q pierderi productie CET (MWh)	1483,47	1215,27	1252,99	818,85	51,54	125,22	152,50	170,02	202,96	638,40	1113,75	1535,30	8,760
Procent %	9%	9%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
η (randamentul arderii) CET (%)	90,65%	90,55%	90,38%	89,81%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,19%	90,29%	
Qcos fum (MWh) termo	1483,47	1215,27	1252,99	818,85	51,54	125,22	152,50	170,02	202,96	638,40	1113,75	1535,30	8,760
Qcos fum CET (termo+el) (MWh)	2729,07	2329,25	2551,22	2292,00	252,75	598,59	830,85	918,05	1107,40	2230,49	2361,84	2816,27	21,018
EE produs total (MWh)	10099,12	8920,23	10099,69	9738,44	1159,20	2550,84	3580,85	3942,42	4787,91	9581,97	9422,14	10084,59	54,077
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
AN 2022													
Retea primara	ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
ET primar total (MWh)	14397,7	11646,4	11789,0	7216,2	463,9	1127,1	1372,6	1530,3	1826,8	5746,2	10245,0	14271,4	81,613
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ET primar CET (MWh)	14397,7	11646,4	11789,0	7216,2	463,9	1127,1	1372,6	1530,3	1826,8	5746,2	10245,0	14271,4	81,613
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%	100,00%
ET livrata tertilor din RP (MWh)	994,20	980,90	888,70	317,10	20,50	5,00	1,40	1,40	24,20	203,90	537,50	965,20	4,939
Procent %	6,91%	8,42%	7,53%	4,39%	4,42%	0,44%	0,10%	0,09%	1,32%	3,55%	5,25%	6,77%	6,05%
Apa adaos CET catre RP (mc)	3420,0	3820,0	5510,0	3680,0	820,0	5020,0	1650,0	4440,0	3710,0	5110,0	6070,0	4650,0	48,000
QM/V (MWh)	192,77	196,08	276,01	157,82	31,09	158,36	49,38	133,13	141,43	235,54	282,24	249,73	2,104
Procent %	1,34%	1,68%	2,35%	2,19%	6,70%	14,05%	3,60%	8,70%	7,74%	4,10%	2,75%	1,75%	2,58%
QRC (MWh)	2127,13	236,22	260,99	1105,28	178,31	624,34	889,12	916,07	1167,87	2078,26	2092,26	1816,37	13,492
Procent %	14,77%	2,03%	2,22%	15,32%	38,44%	55,39%	64,78%	59,86%	63,93%	36,17%	20,42%	12,73%	16,53%
Q livrat punctelor termice masurat	11083,60	10233,20	10345,30	5836,00	234,00	339,40	432,70	479,70	493,30	3228,50	7333,00	11239,10	61,075
Procent %	76,98%	87,87%	87,90%	78,10%	50,44%	30,11%	31,52%	31,35%	27,00%	55,18%	71,58%	78,75%	74,84%

"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

PUNCTE TERMICE +CT+ REATEUA DE DISTRIBUTIE (PT+CT+RD)	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q termo intrat in PT+CT (MWh)	11083,60	10233,20	10345,30	5636,00	234,00	339,40	432,70	479,70	493,30	3228,50	7333,00	11239,10	61.078
din care:													
ET PT (MWh)	11083,60	10233,20	10345,30	5636,00	234,00	339,40	432,70	479,70	493,30	3228,50	7333,00	11239,10	61.078
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%	
Apa din adaos PT inc (mc)	892,00	842,00	1005,00	870,00	0,00	0,00	0,00	0,00	614,00	735,00	740,00	638,00	6.236
Apa din adaos PT ACC (mc)	831,80	588,70	1099,00	1143,80	-471,50	248,80	334,80	410,20	321,20	59,30	2193,40	305,80	7.064
Temp apa din adaos (C)	2,6	4,0	6,0	11,0	17,0	22,0	24,0	24,0	18,0	14,0	11,0	5,7	
Pierderi de masa in punctele/centralele termice si in retea secundara	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Reteaua de distributie PT													
Debit pierdut apa retea secundara	1723,80	1430,70	2103,00	2013,80	-471,50	248,80	334,80	410,20	835,20	794,30	2933,40	943,80	13.300
Temp apa pierduta (C)	44	43	41	37	31	26	24	24	11	12	40	44	
Q M/V retea secundara (MWh)	87,88	70,79	99,65	85,68	-16,65	7,56	9,14	11,20	10,98	38,64	134,28	48,17	587
QrcPT+RD (MWh)	2155,72	2033,31	2031,95	1228,32	52,55	39,74	48,36	42,30	49,32	826,76	1411,12	2189,13	12.109
Energie termica facturata la consumatori	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
ET facturat PT (MWh)	8840,00	8129,10	8213,70	4322,00	198,10	292,10	375,20	426,20	433,00	2363,10	5787,60	9001,80	48.382
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)	8840,00	8129,10	8213,70	4322,00	198,10	292,10	375,20	426,20	433,00	2363,10	5787,60	9001,80	48.382
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 INC(MWh)	8283,10	7588,50	7614,20	3799,20	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1940,90	5330,30	8508,80	43.063
ET facturat PT ACC(MWh)	556,90	542,60	599,50	522,80	198,10	292,10	375,20	426,00	433,00	422,20	457,30	493,00	5.319

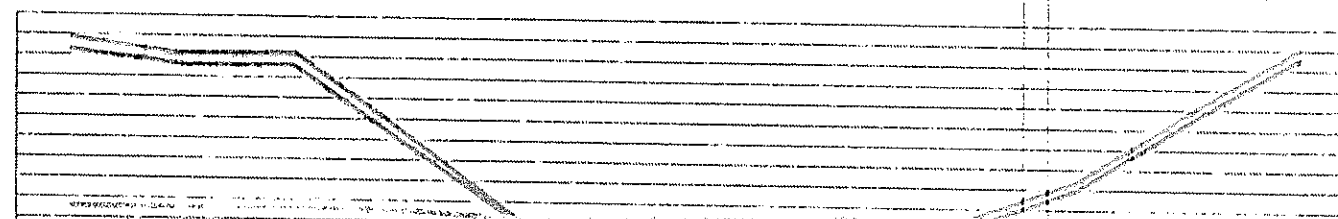
"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	2022
ET facturat consumatorilor total PT (MWh)	8.840	8.129	8.214	4.322	198	292	375	426	433	2.363	5.788	9.002	48.382
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	8.283	7.587	7.614	3.799	0	0	0	0	0	1.941	5.330	8.509	43.063
ET facturat consumatorilor pentru ACC	557	543	600	523	198	292	375	426	433	422	457	493	5.319

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

Livrare energie termica (MWh)

10.000
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
0

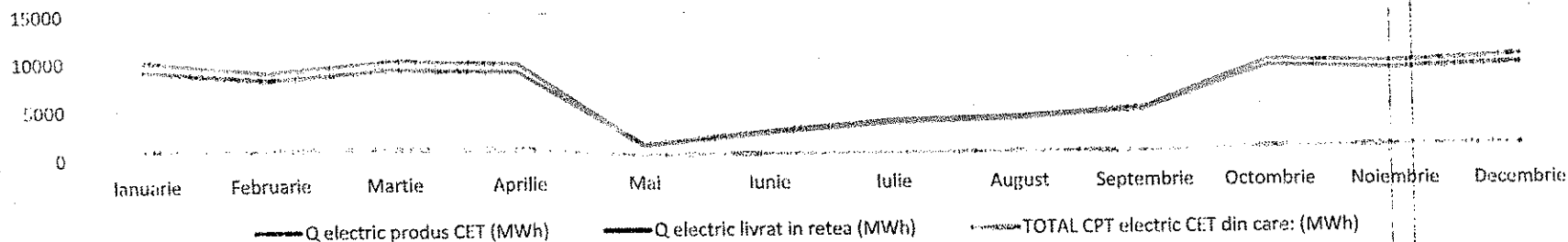


	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie
ET facturat consumatorilor total PT (MWh)	8.840	8.129	8.214	4.322	198	292	375	426	433	2.363	5.788	9.002
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	8.283	7.587	7.614	3.799	0	0	0	0	0	1.941	5.330	8.509
ET facturat consumatorilor pentru ACC	557	543	600	523	198	292	375	426	433	422	457	493

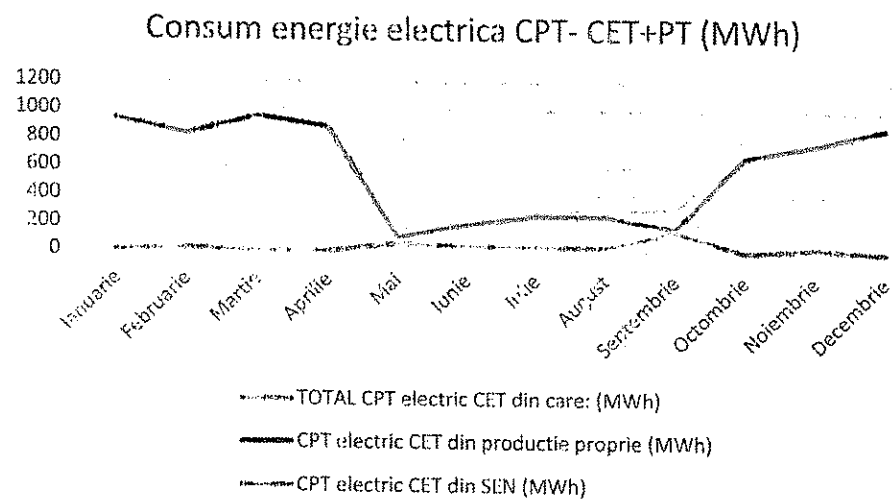
Productie/Consum energie electrica

Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	2022
Q electric produs CET (MWh)	10.099	8.920	10.100	9.738	1.159	2.561	3.581	3.942	4.788	9.682	9.422	10.085	84.077
Q electric livrat in retea (MWh)	9.159	8.095	9.142	8.855	1.060	2.374	3.329	3.688	4.620	9.002	8.659	9.202	77.186
TOTAL CPT electric CET din care: (MWh)	941	842	958	885	155	226	286	287	317	684	797	883	7.261
CPT electric CET din productie proprie	940	825	958	883	99	187	252	255	168	680	763	882	6.891
CPT electric CET din SEN (MWh)	1	18	0	1	57	39	34	33	149	4	33	0	370
CPT electric CET din productie proprie, din care:(MWh)	940	825	958	883	99	187	252	255	168	680	763	882	6.891
pentru livrare apa fierbinte	31	24	26	14	6	12	10	13	7	18	23	29	213
pentru livrare energie electrica	394	347	413	401	53	126	176	148	115	410	367	386	3.335
pentru transport apa fierbinte	515	454	518	469	40	50	66	93	46	252	372	467	3.343
CPT electric CET din SEN din care: (MWh)	1	18	0	1	57	39	34	33	149	4	33	0	370
pentru livrare apa fierbinte	0	1	0	0	4	2	1	2	6	0	1	0	17
pentru livrare energie electrica	0	7	0	1	30	26	24	19	103	3	16	0	229
pentru transport apa fierbinte	1	10	0	1	23	10	9	12	41	2	16	0	124
Consum energie electrica pentru distributie (PT-uri)	240	206	222	152	14	28	52	43	42	75	196	219	1.489

Productie energie electrica/Consum CPT (MWh)

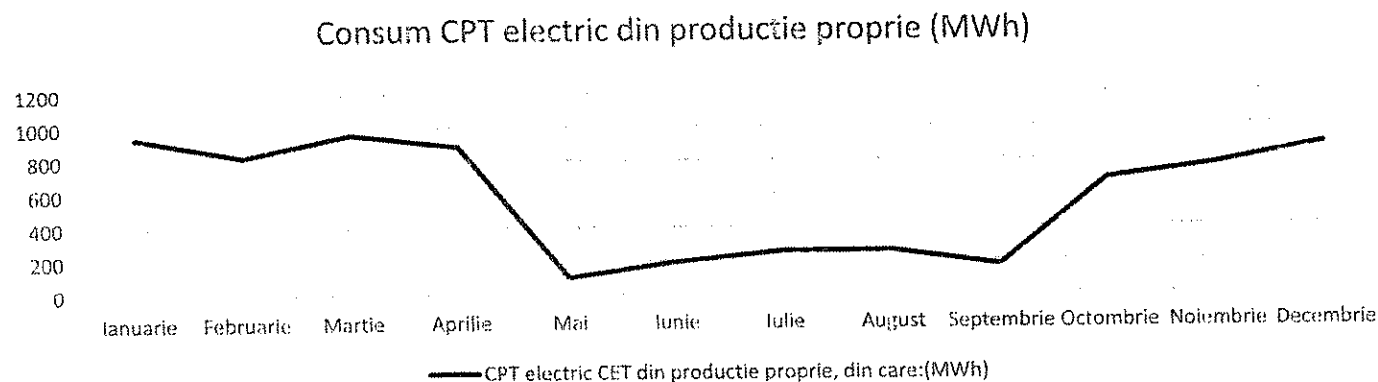


Profil Consum energie electrica CPT - CET+PT

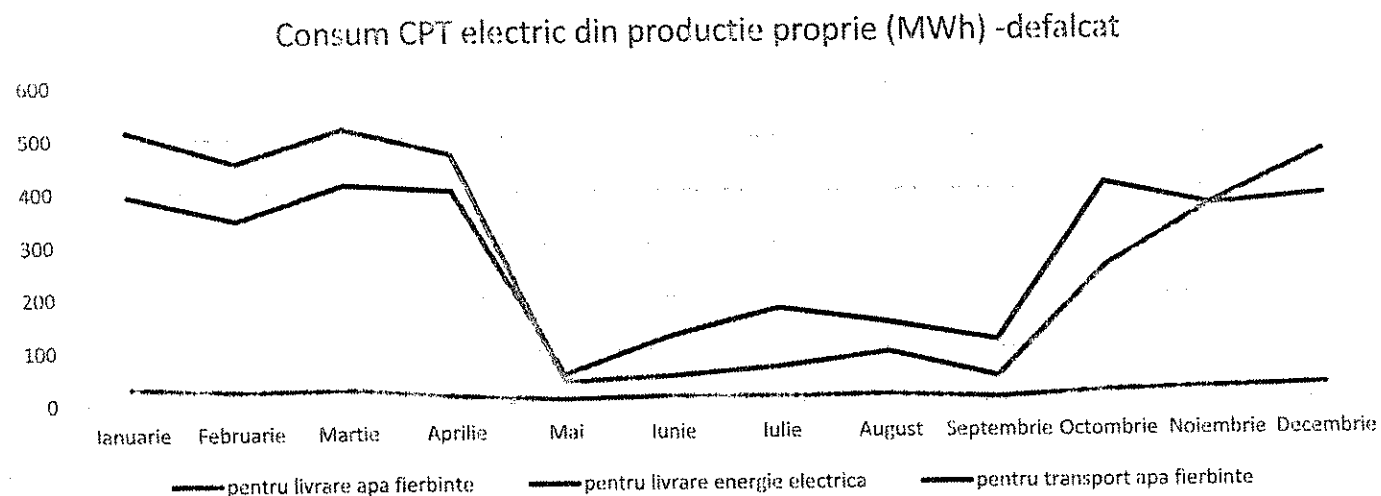


Nota: se observa o curba de consum energie electrica in lunile de iarna , perioada care coincide cu furnizarea agentului termic pentru incalzire, implicit si cresterea activitatii CET-ului

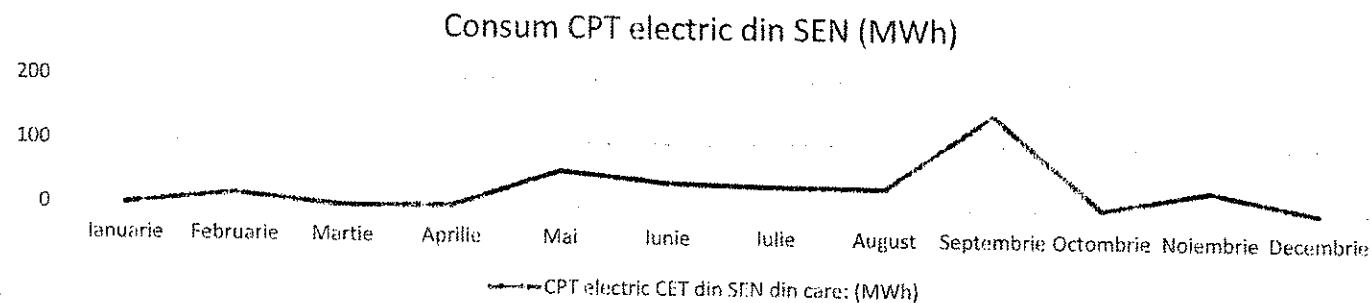
Profil Consum energie electrica CPT - din productie proprie



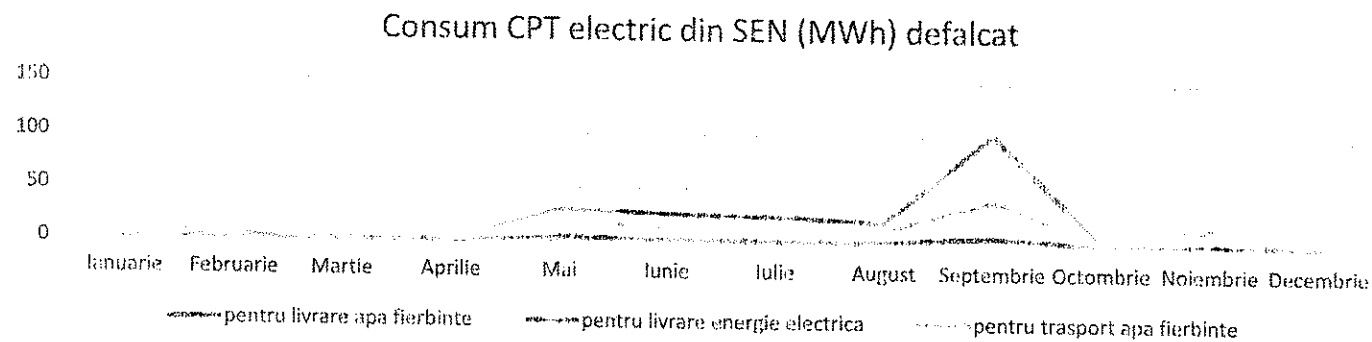
Profil Consum energie electrica CPT - din productie proprie -defalcat



Profil Consum energie electrica CPT - din SEN

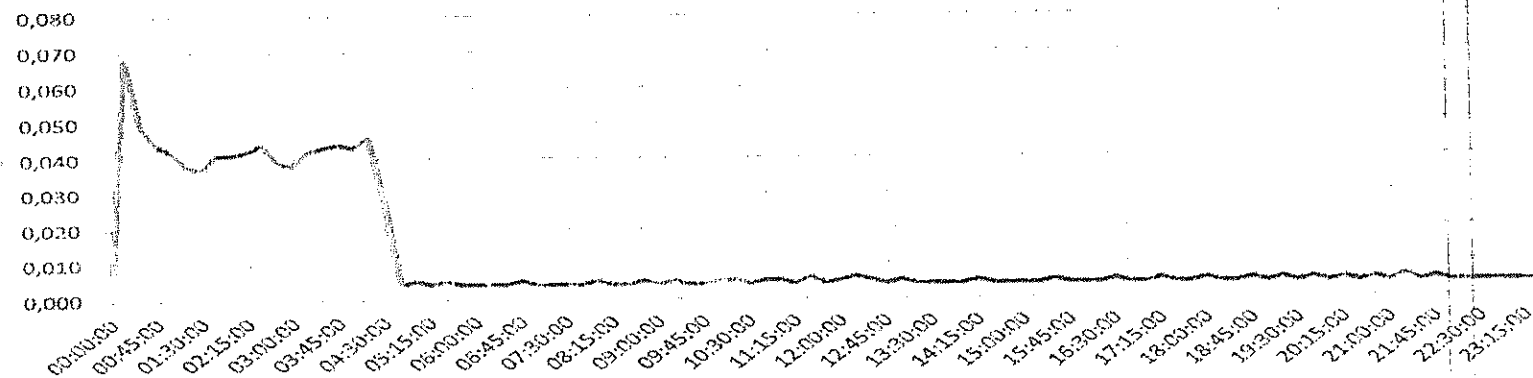


Profil Consum energie electrica CPT - din SEN - defalcat

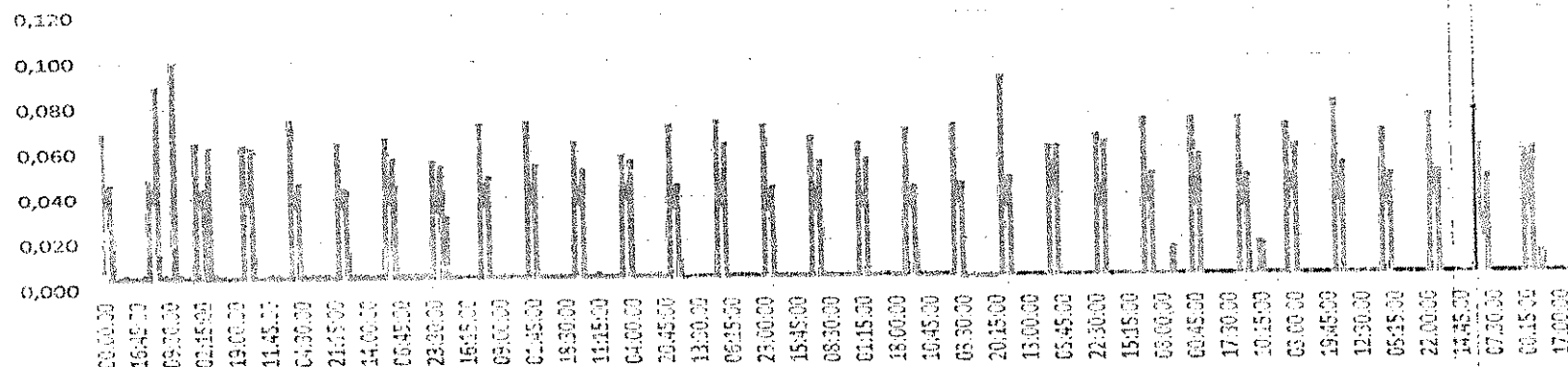


Curbe sarcina energie electrica luna de vara

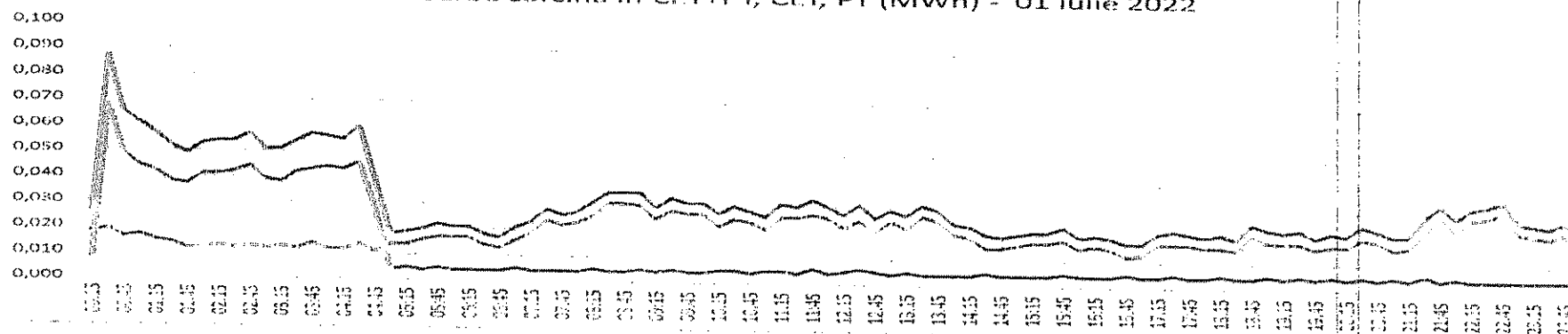
Curba sarcina in CET (MWh) - 01 iulie 2022



Curba sarcina in CET (MWh) - iulie 2022

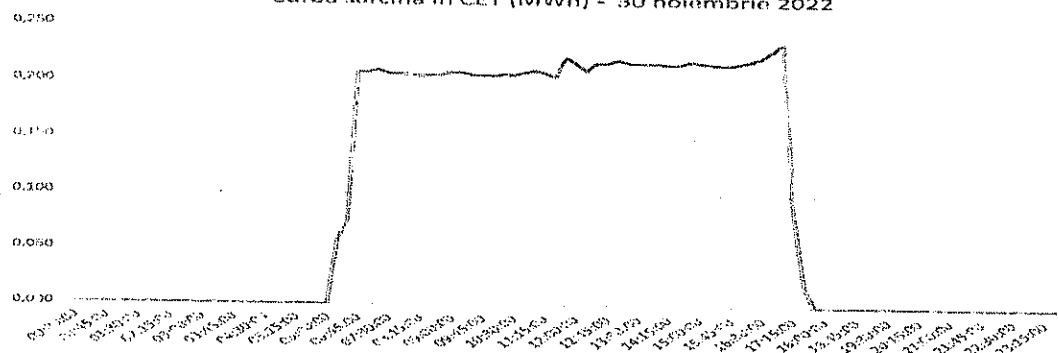


Curba sarcina in CET+PT, CET, PT (MWh) - 01 Iulie 2022

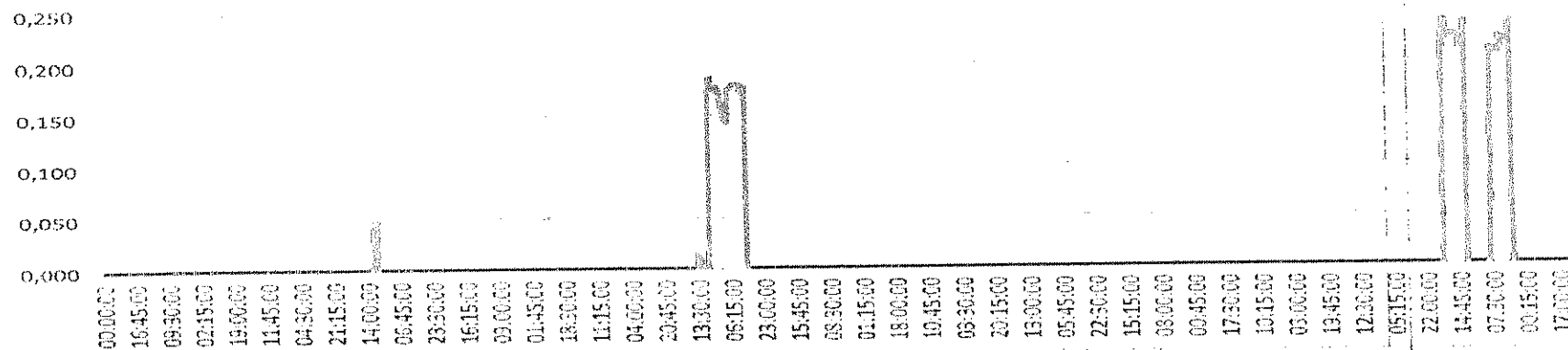


Curbe sarcina energie electrica luna de iarna

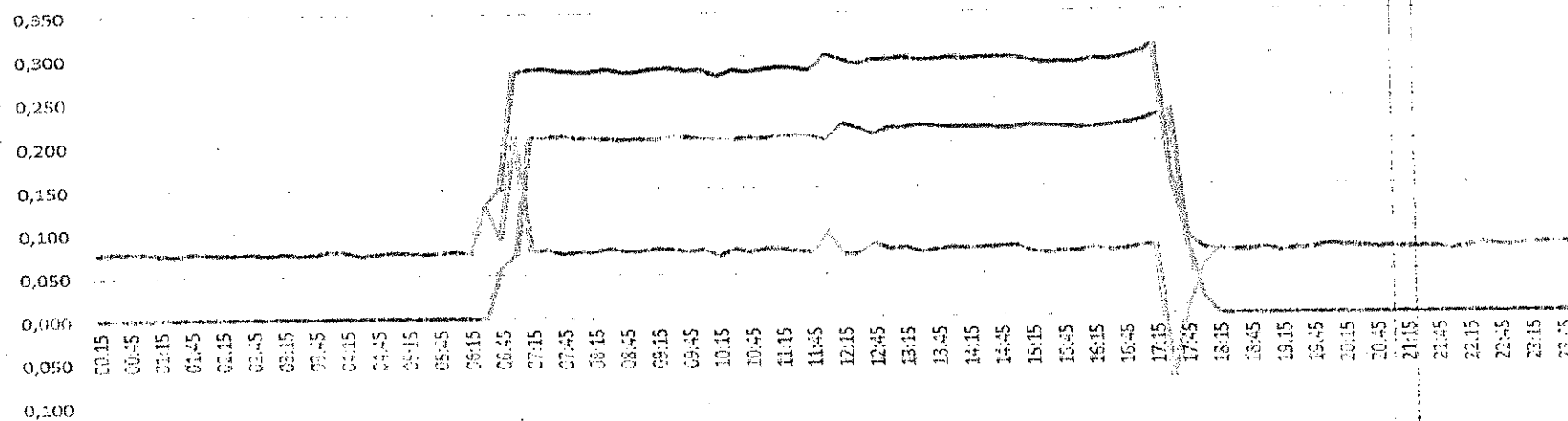
Curba sarcina in CET (MWh) - 30 noiembrie 2022



Curba sarcina in CET (MWh) - noiembrie 2022



Curba sarcina in CET+PT, CET, PT (MWh) - 30 noiembrie 2022

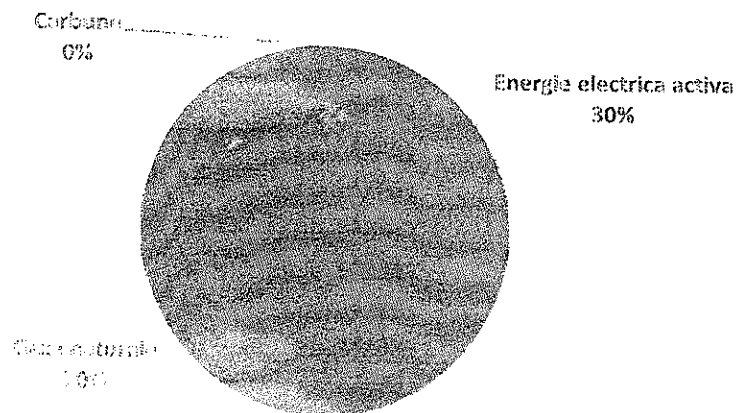


"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

-consumuri energie realizate in anul 2022 (Enet Focsani)

Tip energie	U.M.	Cantitate	Coef	Cantitate		Coef	MWh	Coef	tep	Procent	Pret Unitar	Valoare
Energie electrica activa	MWh	8750,15	1	8750,15	MWh	1	8750	0,086	752,5	30,05%	1000,00	8.750
Energie electrica reactiva capacitiva	MWh	0,00	1	0,00	MWh	1	0	0,086	0,0	0,00%	1000,00	0
Energie electrica reactiva inductiva	MWh	0,00	1	0,00	MWh	1	0	0,086	0,0	0,00%	59,89	0
Energie termica	Gcal	0,00	1	0	Gcal	1,162	0	0,1	0,0	0,00%	221,00	0
Combustibili:						0	0		0,0		0,00	0
Gaze naturale	1000mc	21850,49	9,855116	215.339	Mwh	1	20125	0,086	1730,8	69,12%	310,00	66.755
GPL	tone	0,76	13,6	10,28	Mwh	1	10	0,086	2,0	0,08%	0,00	0
Propan	tone	0,00	1	0,00	tone	1	0	0,95	0,0	0,00%	0,00	0
CLU	tone	0,00	1	0,00	tone	1	0	0,97	0,0	0,00%	0,00	0
Motorina	tone	14,13	1	0,00	tone	11,7	165	1,05	14,3	0,57%	0,00	0
Benzina	tone	3,98	1	3,98	tone	12,22	49	1,015	4,2	0,17%	0,00	0
Lemne de foc	tone	0,00	1	0,00	tone	3,833	0	0,086	0,0	0,00%	0,00	0
Carbune	tone	0,00	1	0,00	tone	1	0	0,086	0,0	0,00%	0,00	0
							29099		2503,8	100%		75505,3

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:

$$\text{- pentru incalzire:} \quad Q_{inc} + Q_{aa \ inc} = Q_{fact \ inc} + \Delta Q_{rc \ inc} + \Delta Q_{MV \ inc} \quad [MWh]$$

unde:

Q_{inc} = cantitatea de energie intrata in contur pentru incalzire

$Q_{aa \ inc}$ = cantitatea de energie termica a apei de adaos incalzire

$Q_{fact \ inc}$ = cantitatea de energie livrata consumatorilor pentru incalzire

$\Delta Q_{rc \ inc}$ = pierderile de energie prin radiatie convecție in conductele de incalzire

$\Delta Q_{MV \ inc}$ = pierderile de energie prin masa volum in conductele de incalzire

$$\text{- pentru apă caldă de consum} \quad Q_{acc} + Q_{aa \ acc} = Q_{fact \ acc} + \Delta Q_{rc \ acc} + \Delta Q_{MV \ acc} \quad [MWh]$$

unde:

Q_{acc} = cantitatea de energie intrata in contur pentru apa calda de consum

$Q_{aa \ acc}$ = cantitatea de energie termica a apei de adaos apa calda de consum

$Q_{fact \ acc}$ = cantitatea de energie livrata consumatorilor pentru apa calda de consum

$\Delta Q_{rc \ acc}$ = pierderile de energie prin radiatie convecție in conductele de apa calda de consum

$\Delta Q_{MV \ acc}$ = pierderile de energie prin masa volum in conductele de apa calda de consum

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

unde:

Q_{termo} = cantitatea de energie termica intrata in contur

Q_{aa} = cantitatea de energie termica a apei de adaos

$Q_{fact \ inc}$ = cantitatea de energie livrata consumatorilor pentru incalzire

$Q_{fact \ acc}$ = cantitatea de energie livrata consumatorilor pentru incalzire

ΔQ_{cos} = pierderile de energie termica la cosul de fum

ΔQ_{RD} = pierderile de energie termica in rețeaua de distribuție

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

Bilantul real:

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

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

Valori calculate:

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

"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

$Q_{rc} = Q_{CET} - Q_{M/V} - Q_{PT\ CET} - Q_{PT\ terti}$ -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convectie retea primara [MWh]

Q_{CET} -cantitatea de caldura intrata in RP din CET (masurata) [MWh]

$Q_{M/V}$ -cantitatea de caldura masica pierduta in RP (calculata) [MWh]

$Q_{PT\ CET}$ -cantitatea de caldura livrata PT din CET RP (masurata) [MWh]

$Q_{PT\ terti}$ -cantitatea de caldura livrata PT terti din RP (masurata) [MWh]

Bilant real volumetric - apa calda de consum

retea de
distributie

$V_{ACC\ PT\ (CET)} = V_{fact\ ACC\ (PT\ CET)} + V_{pierd\ PT\ (CET)}$

[mc] masurata

$Q_{cos} = \eta * Q_{comb}$ -cantitatea de caldura la cosul de fum (calculata) [MWh]

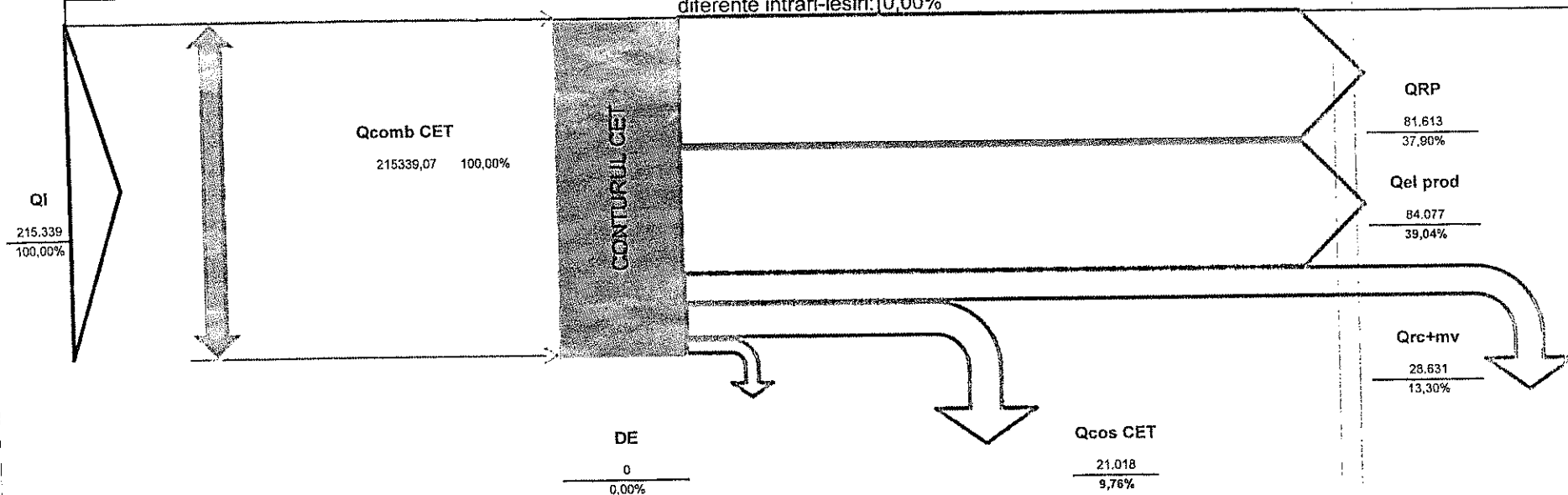
η -randamentul arderii (masurata) [MWh]

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

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

Bilant real in CET

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Q intrare comb CET (MWh)	Qcomb CET	215.339	100,00%	Energia termica livrata rețelei de transport	QRP	81.613	37,90%
				Pierderi energie cos fum CET	Qcos CET	21.018	9,76%
				Energia electrica produsa	Qel prod	84.077	39,04%
				Pierderi energie termica radiatie si volum	Qrc+mv	28.631	13,30%
				eroarea	ΔE	0	0,00%
Total Intrari	QI	215.339	100,00%	Total iesiri	QE	215.339	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

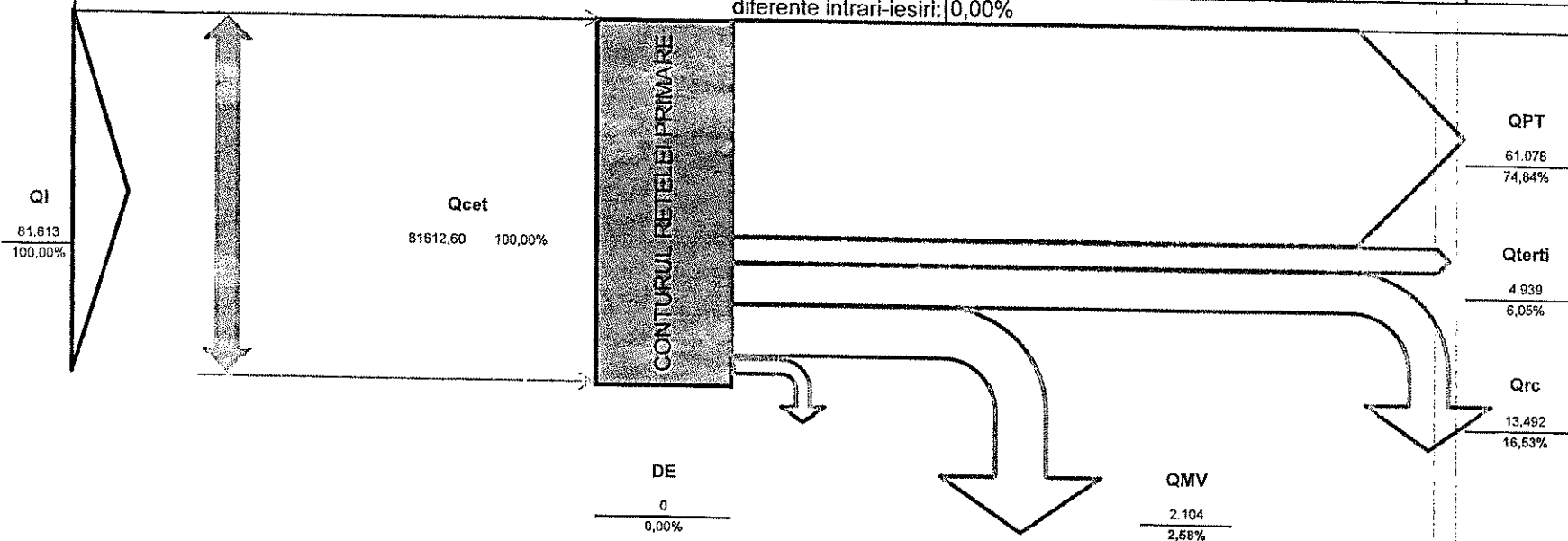


Intrările în conturul de bilanț al CET sunt reprezentate de energia termica intrata în CET cu combustibilul

Ieșirile din conturul de bilanț sunt reprezentate de energia termica utila aferenta energiei intrate în rețeaua de transport și pierderile de energie termica reprezentate de energia termica pierduta prin radiatie și convecție respectiv prin pierderile de masa și pierderile la cos. Termenul "ΔE" îl reprezintă eroarea de închidere a bilanțului.

Bilant real in Reteaua Primara (RP)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica livrata din CET	Q _{cet}	81.613	100,00%	Energia termica livrata punctelor termice	QPT	61.078	74,84%
				Pierderi energie -masa/volum	QMV	2.104	2,58%
				Pierderi energie - radiatie/convectie	Qrc	13.492	16,53%
				Energia termica livrata Terti	Q _{terti}	4.939	6,05%
				eroarea	ΔE	0	0,00%
Total intrari	Q _I	81.613	100,00%	Total iesiri	Q _E	81.613	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

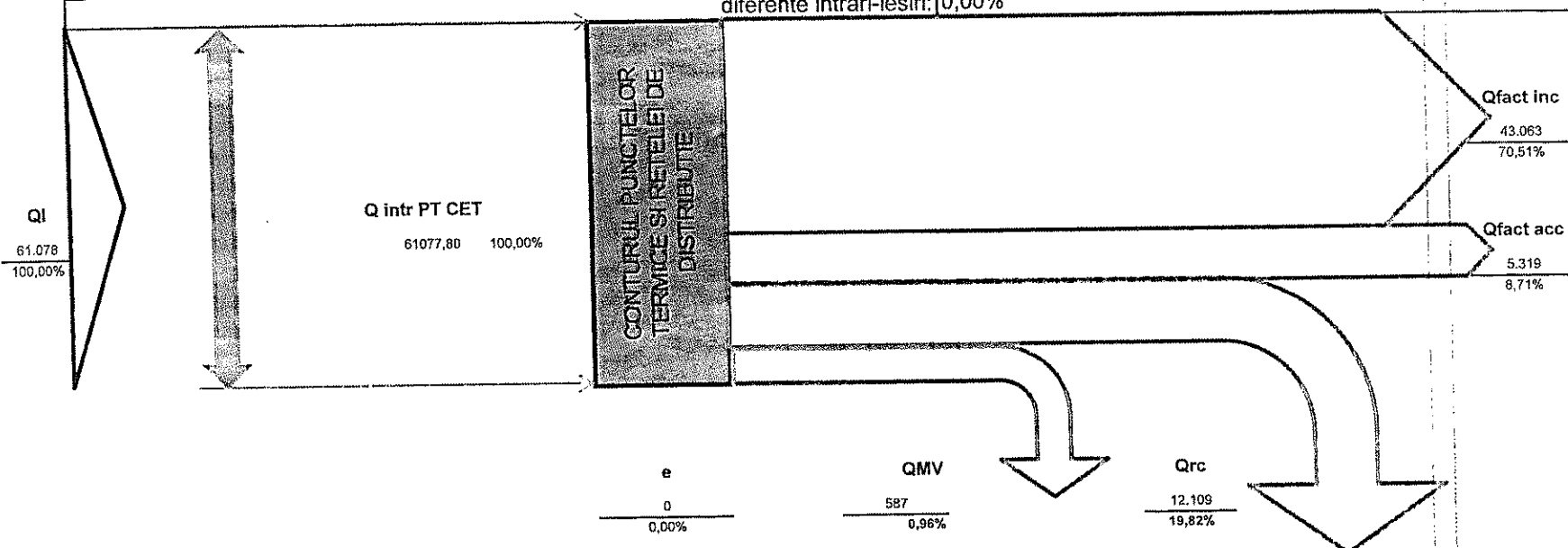


Intrarile in conturul de bilant al RP sunt reprezentate de energia termica intrata din CET in reseaua primara

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

Bilant real in 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	61.078	100,00%	Energia termica facturata incalzire	Qfact inc	43.063	70,5%
				Pierdere energie radiatie/convectie	Qrc	12.109	19,8%
				Pierdere energie masa/volum	QMV	587	1,0%
				Energia termica facturata apa calda de consum	Qfact acc	5.319	8,7%
				eroarea	e	0	0,0%
Total intrari	QI	61.078	100,00%	Total iesiri	QE	61.078	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			



Intrarile in conturul de bilant al PT+RD sunt reprezentate de energia termica intrata din reseaua primara in punctul termic respectiv energia termica a apei de adaos

Iesirile din conturul de bilant 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" il reprezinta eroarea de inchidere a bilantului.

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

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

Reteaua de distributie a PT prezinta izolatii clasice in procent de 31,29% si retele cu preizolare in procent de 68,71%

Reteaua de transport prezinta izolatii clasice in procent de 59,38% si retele cu preizolare in procent de 40,62%

Pierderile de energie reale procentuale in CET sunt: 9,69%

Pierderile de energie reale procentuale pe reseaua de transport sunt: 19,11%

Pierderile de energie reale procentuale in PT si reseaua de distributie a PT sunt: 20,79%

Pentru calculul pierderilor tehnologice -pierderile in cosul de fum s-au considerat utilizand un randament de proiect al arderii mediu de 92,5% la cazanele aferente CET.
Aceste valori ale randamentului arderii reprezinta o valoare medie, anuala pe toate cazanele

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

	Pierderi reale	Pierderi tehnologice	Concluzii	
CET	9,69%	8,26%	Pierderile reale sunt cu	14,82% mai mari decat cele de proiect
RP	19,11%	18,58%	Pierderile reale sunt cu	2,75% mai mari decat cele de proiect
PT si RD	20,79%	20,51%	Pierderile reale sunt cu	1,33% 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 distribuție agent termic), pentru limitarea pierderilor de agent termic datorita avariilor respectiv limitarea pierderilor de energie la cosul de fum

12. Bilanțul optimizat si Bilantul tehnologic;

12.1 Bilantul optimizat

Pierderi masice retele

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

Formula de calcul - pierderi de energie prin radiatie si convecție

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

unde:

$$U'_i = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_{ia}} * \ln \frac{d_o}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a * d_a}}$$

U'_i = transmitanta $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$

$\lambda_{ia} = 0,036$ coeficient transfer termic izolatie conducte $[\text{mp}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$
 $d_a =$ diam ext al conductei de izolatie $[\text{m}]$
 $d_i =$ diam conductei fara izolatie $[\text{m}]$
 $\alpha_a = 3,03030303$ coef global de transfer termic aer $[\text{mp}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$

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

$L_i =$ lungimea tronsonului de conducta $[\text{km}]$
 $t_H =$ durata de functionare $[\text{ore}]$

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	C	θ_{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	C	θ_{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Temperatura mediu ambiant	C	θ_{ext}	-	contorizata
Grosime izolatie	mm	diz	-	conform art. 124 al (3) din Ord 91/2007
Transmitanta termica	[W/mK]	U	$U_i = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_{io}} * \ln \frac{d_o}{d_i} + \frac{1}{\alpha_o * d_o}}$	
Pierderi orare termice radiatie/conv	kW	$\Delta Q_{rc, h}$	$\Delta Q_{rc, h} = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ext}) * L_i * t_H$	
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 convecție- formule de calcul

Exemplu de calcul

Valorile centralizatoare ale bilantului optimizat se regasesc in Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrata in CET cu combustibilul	MWh/an	90.373	100,00%	75.294	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	8.760	9,69%	6.217	8,26%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an				
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an				
Pierderi căldură la cos fum CET	MWh/an	8.760	9,69%	6.217	8,26%
Energia termica livrata tertilor din CET					
Energia intrata in reseaua primara din CET	MWh/an	81.613	100,00%	69.077	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	15.596	19,11%	7.990	11,57%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	13.492	16,53%	6.068	8,78%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	2.104	2,58%	1.922	2,78%
Energia termica livrata tertilor din RP	MWh/an	4.939	6,05%	4.939	6,11%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	61.078	100,00%	56.147	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	12.696	20,79%	7.766	13,83%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	12.109	19,82%	7.185	12,80%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	587	0,96%	581	1,03%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	48.382	79,21%	48.382	86,17%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	43.063	70,51%	43.063	76,70%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	5.319	8,71%	5.319	9,47%

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

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

a. **Continuarea reabilitarii RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate**

Qecon RP=Qpierderi real RP- Q pierd optimizat RP [MWh]

Q pierd real RP=	15.596	[MWh]
Q pierd optimizat RP=	7.990	[MWh]
Q econ RI	7.605	[MWh]

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

b. **Continuarea reabilitarii RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate**

Qecon RD=Qpierderi real RD - Q pierd optimizat RD [MWh]

Q pierd real RD=	12.696	[MWh]
Q pierd optimizat RD=	7.766	[MWh]
Q econ RI	4.930	[MWh]

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

Bilant optimizat pentru Reteaua Primara (RP)

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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energie termica livrata din CET	Q _{cet}	69.077	100,00%	Energia intrata in PT din CET	Q PT	56.147	81,28%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	Q _{M/V}	1.922	2,78%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Q _{rc}	6.068	8,78%
				Energia facturata PT terti	Q PT terti	4.939	7,15%
							0,00%
				e			0,00%
Total intrari	Q _I	69.077	100,00%	Total iesiri	Q _E	69.077	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

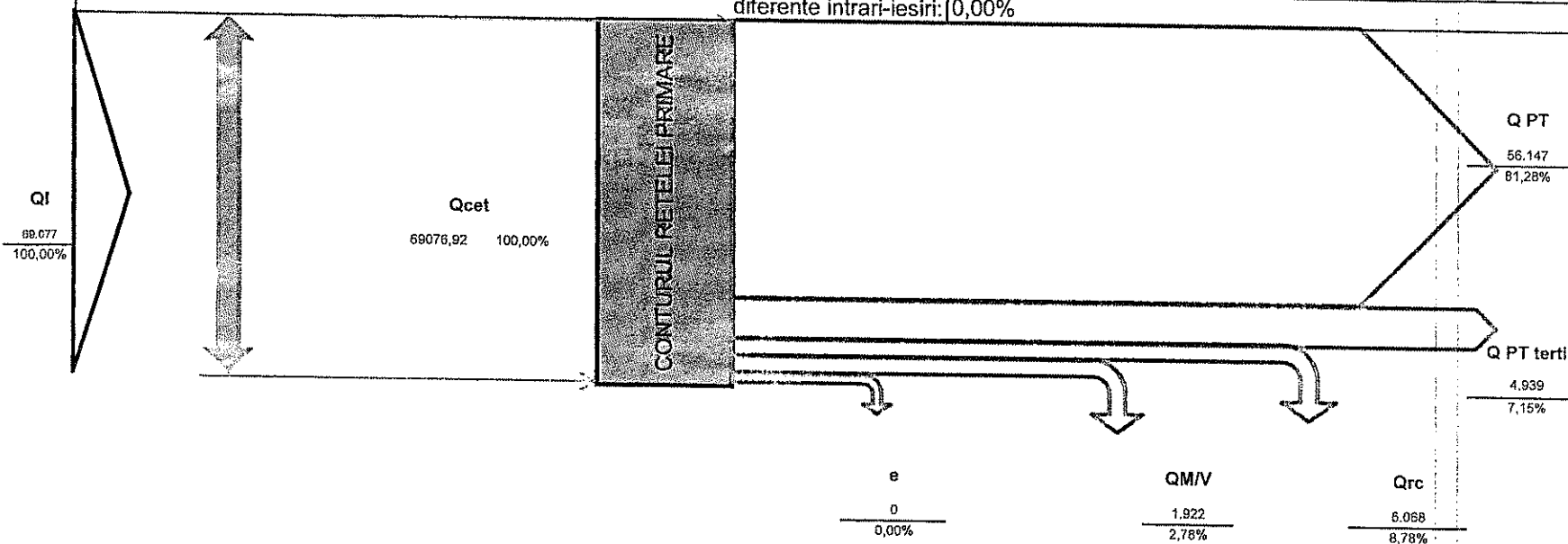


fig.12.13 Diagrama Sankey - Bilant optimizat pentru Reteaua Primara (RP)

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

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	56.147	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	43.063	76,70%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	5.319	9,47%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	7.185	12,80%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	581	1,03%
							0,00%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	56.147	100,00%	Total iesiri	QE	56.147	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

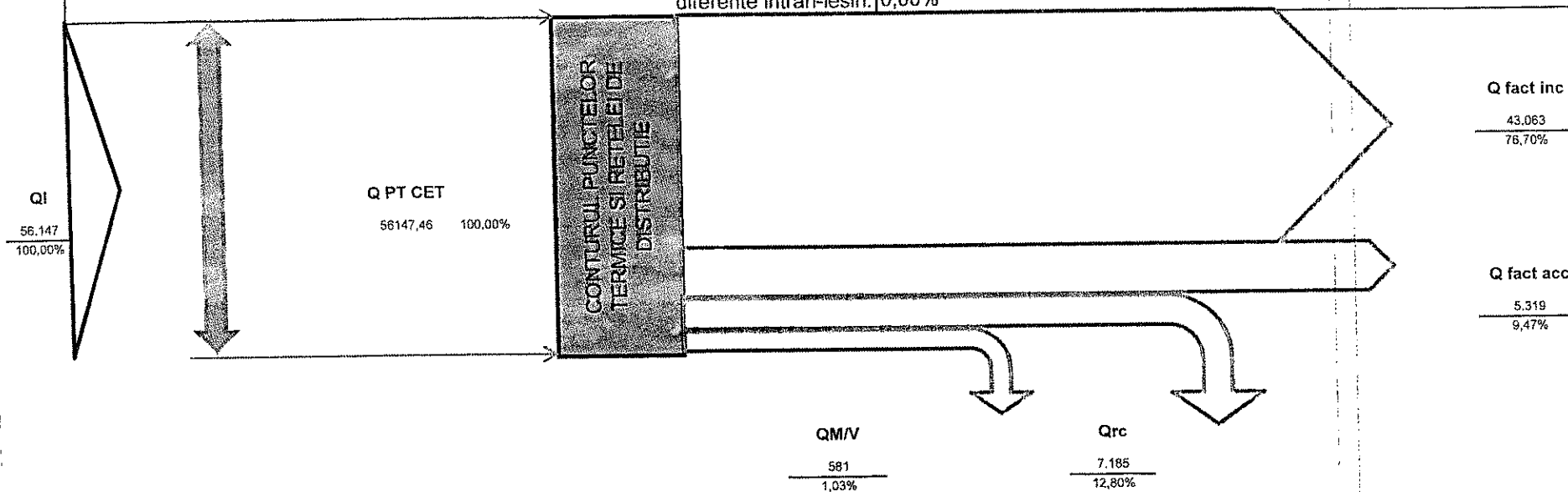


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

12.2 Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice

Considerații generale, prevederi legislative și metodologice în domeniu

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

- Legea nr. 325/2006 (M. Of. nr. 651 din 27 iulie 2006) actualizata prin legea 196/2021:

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

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

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

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

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

- Normativ pentru proiectarea, executarea si exploatarea instalațiilor de încălzire centrală. I 13-2015
- Normativ privind proiectarea si executarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termica - retele si puncte termice. NP 058 - 02;
- Normativ privind exploatarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termica - retele si puncte termice. NP 059 - 02.

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

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

1. ipoteze de calcul:

(i) reseaua are aceeasi lungime si configuratie ca in situatia reala;

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

(iii) conductele, armaturile si izolatiile termice sunt in stare buna;

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

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

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

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

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

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

1. ipoteze de calcul:

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

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

(iii) echipamentele sunt in stare buna;

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

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

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

in care:

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

V – volumul retelei primare de apa fierbinte.

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

Volumul "V" cuprinde volumele interioare ale tuturor tronsoanelor de magistrale, de ramificatii si de racorduri la punctele termice, atat pe tur, cat si pe retur.

Calculul acestui volum se executa cu relatia urmatoare:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \times L_i \quad [m3]$$

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:

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

În care:

m_{pt} – 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]

c_1 – căldura specifică a apei la temperatura medie a temperaturilor t_T și t_R ; [kcal/kg °C]

c_2 – căldura specifică a apei la temperatura apei de adaos. [kcal/kg °C]

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

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

În care:

□ i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

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

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

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

Pierderi masice retele

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

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

Pierderi radiatie si convecție rețele

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	C	Θ_{tur}	-	contorizata
Temperatura retur	C	Θ_{retur}	-	contorizata
Densitate apa	kg/mc	ρ	-	tabele
Debit mediu real agent termic	t/h	D	-	contorizata
Volum	mc	V	$V = \pi * D^2 / 4$	
a -pierdere procentuala de apa	%	a	0,20%	coeficient conform legii
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	mpt	$mpt = a * V * \rho$	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	c ac	-	tabele
Pierdere de temperatura	C/km	ΔT	-	max 0,5 C/km
Pierderi orare termice radiatie/conv	kW	$\Delta Q_{rc, h}$	$Q_{rc}^h = \sum_{i=1}^n m_{ni} \times c_i \times L_i \times \Delta T \times 10^{-3}$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv anual	MWh	ΔQ_{rc}	$\Delta Q_{rc} = \Delta Q_{rc, h} * t$	

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

Precizăm că, în cazul de față, pierderile de căldură pentru rețelele de distribuție includ și cele aferente punctelor 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. Duratele anuale de alimentare cu căldură declarate de către Enet Focsani au fost de 4848 h/an pentru regimul de iarnă, respectiv de 3168 h/an, pentru regimul de vară. Pierderile tehnologice de căldură calculate comparativ cu cele reale pentru Enet Focsani sunt următoarele:

Centralizatorul calculului bilanțului Termoeenergetic tehnologic se regăsește atașat în Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrată în CET cu combustibilul	MWh/an	90.373	100,00%	88.099	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	8.760	9,69%	7.274	8,26%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an				
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an				
Pierderi căldură la cos fum CET	MWh/an	8.760	9,69%	7.274	8,26%
Energia termică livrată terților din CET	MWh/an				

""Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

Energia intrata in reseaua primara din CET	MWh/an	81.613	100,00%	80.825	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	15.596	19,11%	15.020	18,58%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	13.492	16,53%	13.098	16,21%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	2.104	2,58%	1.922	2,38%
Energia termica livrata tertilor din RP	MWh/an	4.939	6,05%	4.939	6,11%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	61.078	100,00%	60.866	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	12.696	20,79%	12.484	20,51%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	12.109	19,82%	11.903	19,56%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	587	0,96%	581	0,95%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	48.382	79,21%	48.382	79,49%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	43.063	70,51%	43.063	70,75%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	5.319	8,71%	5.319	8,74%

Bilantul tehnologic pentru CET

tab. 12.23 - Bilantul tehnologic pentru CET

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata in CET cu combustibilul	Q comb CET	88.099	100,00%	Energia termica livrata RP	Q livrat RP	80.825	91,74%
				Pierderile de energia termica prin rad, cons si mv	Qrc+mv	0	0,00%
				Pierderile de energia termica la cos fum	Qcos	7.274	8,26%
				0			
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	88.099	100,00%	Total iesiri	QE	88.099	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

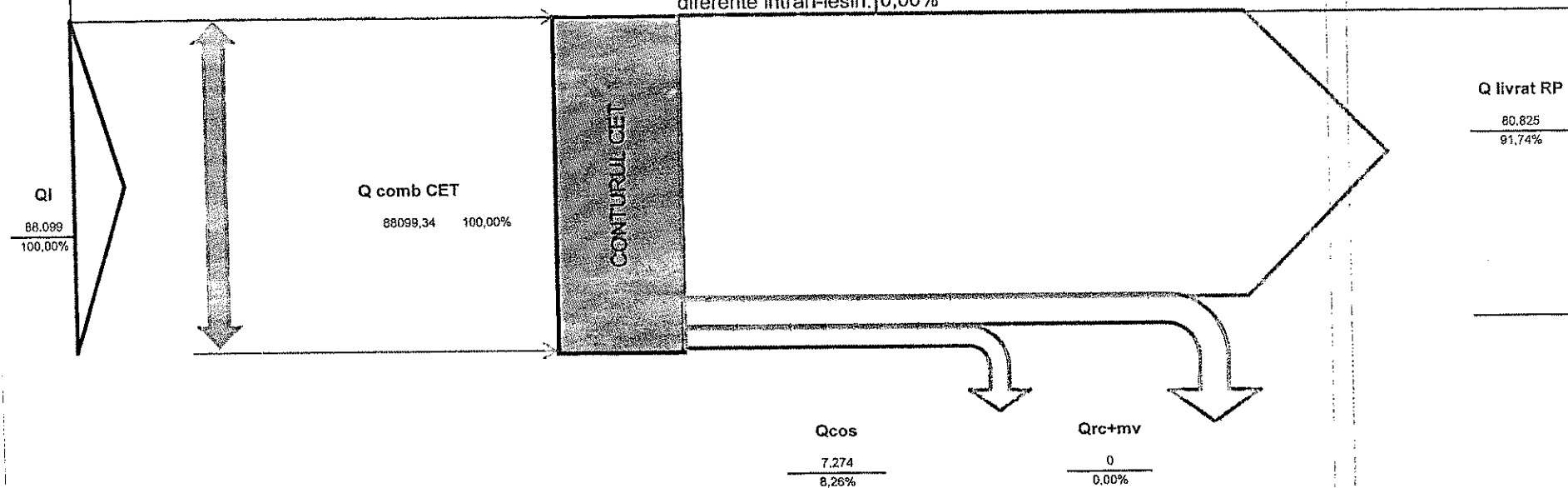


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru CET

Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RP)

tab. 12.23 -

Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RP)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata in RP din CET	Q RP CET	80.825	100,00%	Energia termica livrata PT	Q PT	60.866	75,31%
				Energia termica livrata tertilor direct din RP	Q terci	4.939	6,11%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	13.098	16,21%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	1.922	2,38%
						0	0,00%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	80.825	100,00%	Total iesiri	QE	80.825	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

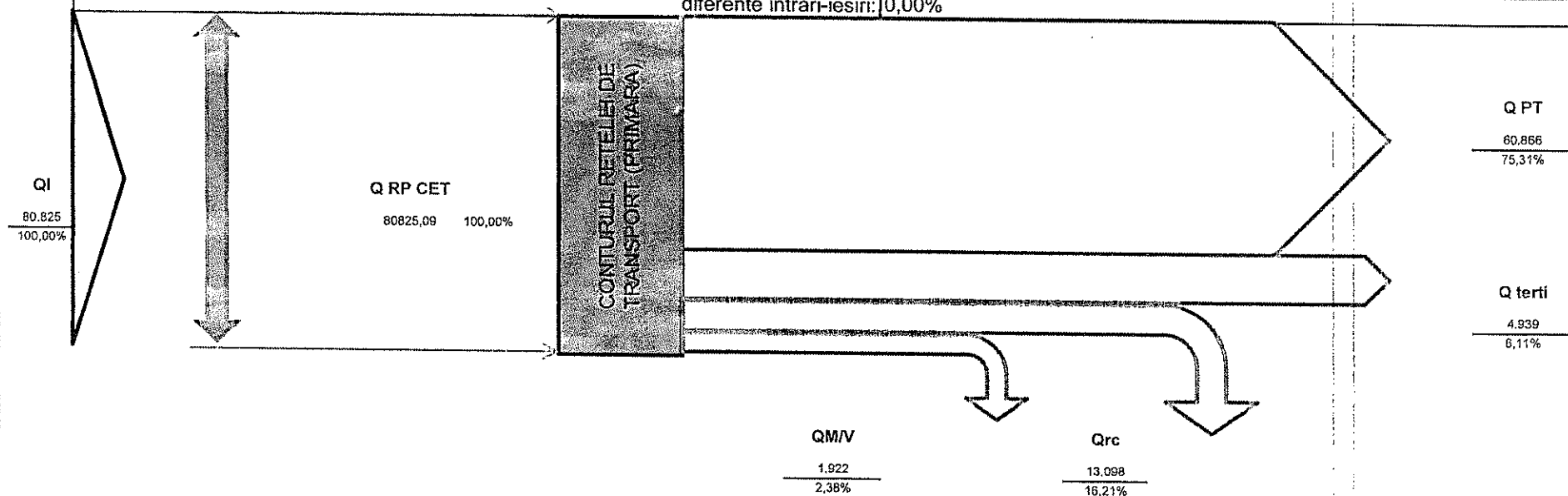


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RP)

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

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	60.866	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	43.063	70,75%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	5.319	8,74%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Q _{rc}	11.903	19,56%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	Q _{M/V}	581	0,95%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	Q _I	60.866	100,00%	Total iesiri	Q _E	60.866	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

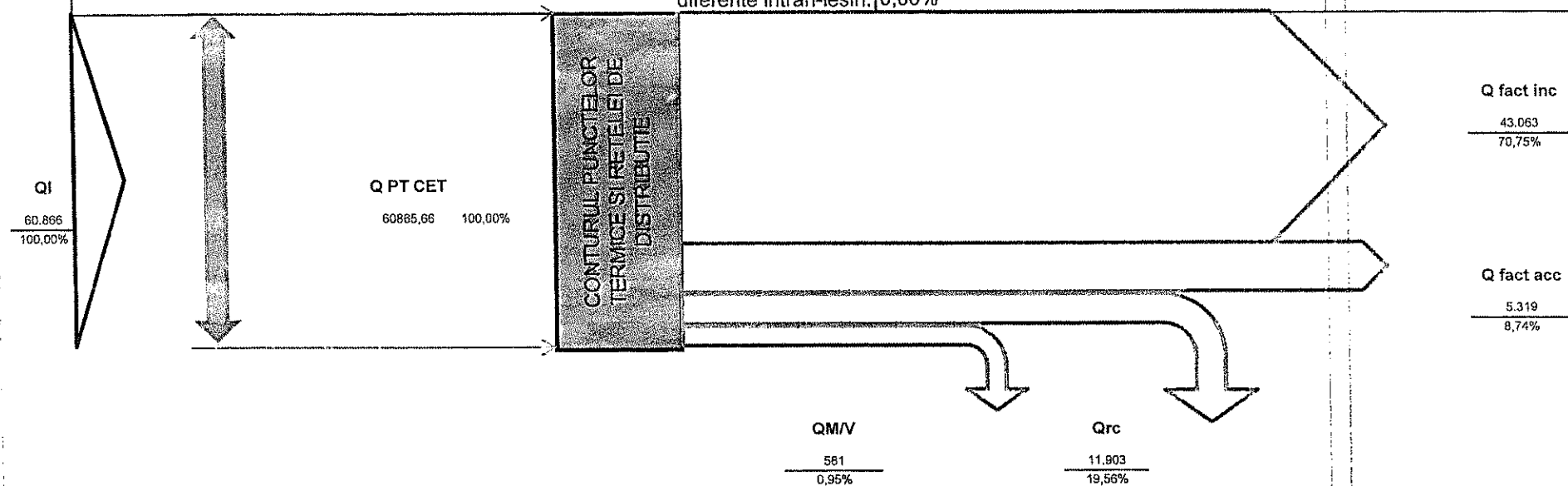


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

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

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

Principalele măsuri de eficientizare energetica sunt:

- 1 Continuarea reabilitării RP - înlocuirea conductelor cu conducte preizolate
- 2 Continuarea reabilitării RD a PT - înlocuirea conductelor cu conducte preizolate
- 3 Montare pompe de înaltă eficiență - eficiența pompelor poate să scadă cu 10 până la 25% de-a lungul ciclului de viață iar înlocuirea pompelor învechite conduce la economii substanțiale de energie între 2 și 10 % în sistemul pompei
- 4 Montare baterii capacitive pentru reducerea energiei reactive
- 5 Dispecerizarea punctelor termice: asigură reducerea cheltuielilor cu personalului de deservire, precum și corelarea consumului tehnologic cu nevoile de agent termic din sistem.
- 6 Instalatii fotovoltaice de producere a energiei electrice
- 7 Instalatii tuburi solare pentru producerea apei calde
- 8 Alte măsuri: Captarea (parțială) a emisiilor de CO₂ în vederea reducerii efortului financiar legat de certificatele EUA; Asigurarea unei capacități de acumulare a căldurii pentru optimizarea regimului de funcționare; Asigurarea unui consumator de energie termică în anotimpul cald ; Susținerea programului de anvelopare termică și, în acest program, asigurarea alimentării pe orizontală și contorizare individuală a consumului.

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

1 Continuarea reabilitarii RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

$$\text{Val inv RP} = \text{L cond reab RP} * \text{P.U cond RP}$$

[lei]

L conducte reab RP= 25

[km]

lungime conducte reabilitata retea primara (60% din existent)

P.U. cond RP= 3.900.000

[lei/km]

pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea primara

Val inv RP= 97.094.400

[lei]

2 Continuarea reabilitarii RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

$$\text{Val inv RD} = \text{L cond reab RD} * \text{P.U cond RD}$$

[lei]

L conducte reab RD= 69

[km]

lungime conducte reabilitata retea de distributie

P.U. cond RD= 1.050.000

[lei/km]

pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie

Val inv RD= 72.513.000

[lei]

3 Montare pompe de inalta eficienta - eficienta pompelor poate sa scada cu 10 pana la 25% de-a lungul ciclului de viata iar inlocuirea pompelor inechite conduce la economii substantiale de energie intre 2 si 10 % in sistemul pompei

Val inv pompe = Cantitate pompe * P.U. pompa

[lei]

numar PT-	36	[buc]
numar pompe/PT=	4	[buc]
Cantitate pompe circulatie=	144	[buc]
P.U. pompa=	15.000	[lei/buc]
Q econ pompe=	223,34	[MWh]

lungime conducte reabilitata retea de distributie
cantitate pompe circulatie per PT
cantitate pompe circulatie total PT /jumatare din PT-uri
pret unitar schimbare pompe circulatie existente cu pompe circulatie noi

Val inv pompe= 2.160.000 [lei]

4 Montare baterii capacitive pentru reducerea energiei reactive

Val inv baterii capacitive = Pbaterii * P.U baterii

[lei]

Wreact=	1.489	[MWhr]
P.U. W react=	60	[lei/MWhr]
P.U. baterii=	30	[lei/MWr]

lungime conducte reabilitata retea de distributie
pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea distributie
pret unitar baterii

Val inv baterii Wreact= 44.668 [lei]

5 Dispecerizarea punctelor termice: asigură reducerea cheltuielilor cu personalului de deservire, precum și corelarea consumului tehnologic cu nevoile de agent termic din sistem.

Val inv dispecerizare = n PT dispecerizabile * P.U dispecerizare

[lei]

nPT=	36	[buc]
P.U. dispecerizare	125.000	[lei/buc]
Economii financiare=	2.160.000	[lei/an]

numar puncte termice dispecerizabile
pret unitar implementare sistem dispecerizare
economii din reducere personal pentru culegere date

Val inv dispecerizare= 4.500.000 [lei]

6 Instalatii fotovoltaice de productie a energiei electrice

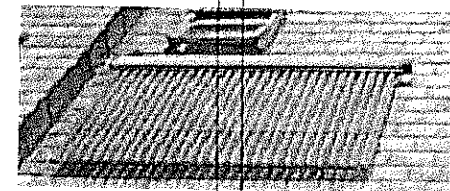
Val inv fotovoltaic = Pp * P.U Pp fotovoltaic

[lei]

n PT=	54	[buc]
Energia electrica necesara/PT=	28	[MWh/PT]
Putere instalata fotovoltaice /PT=	28	[kWp]
Putere instalata fotovoltaice total=	1.489	[kWp]
P.U. siste fotovoltaic=	5.000	[lei/kWp]
Productia electrica total fotovoltaic=	1.489	[MW/an]
Val inv fotovoltaice=	7.444.660	[lei]

numar puncte termice interventie
energia electrica necesara pentru un PT
puterea instalata de varf a sistemelor fotovoltaice per PT
puterea instalata de varf a sistemelor fotovoltaice total
pret unitar sistem fotovoltaic raportat la 1 kWp

7 Instalatii tuburi solare pentru producerea apei calde



randament:

panou plan 0,4

tub vid 0,5

tub vid pres 0,84

Nr panouri: 30

H= 2,5 m

I= 1,8 m

S= 4,5 mp

Intens solara: 815032,8

Qs= 92 MWh/an

tub vid pres
0,84

Intensitat ea solara S w/mp/zi	Luna	Numar zile	Isv*Nzil e*24h w/mp/lu na	Qs/luna (kwh/lu na)
66,2	Ianuarie	31	49253	0,00
96,3	Februarie	28	64714	0,00
102,3	Martie	31	76111	0,00
91,9	Aprilie	30	66168	0,00
88,2	Mai	31	65621	0,00
93,5	Iunie	30	67320	0,00
107,8	Iulie	31	80203	0,00
121,9	August	31	90694	0,00
116,4	Septembru	30	83808	0,00
115	Octombrie	31	85560	0,00
61,1	Noiembrie	30	43992	0,00
55,9	Decembrie	31	41590	0,00

I= 815033 0,00

Val inv panouri termice=n panou solar* P.U panou termic solar

[lei]

n PT= 54

Energia termica necesara/PT= 98

Cantitate panouri solare termice /PT= 30

Cantitate panouri solare termice total= 1.620

P.U. panouri termice= 5.000

Productia termica total panou solar= 4.991

Val inv panou solar termic= 8.100.000

[buc]

[MWh/PT]

[buc]

[kWp]

[lei/buc]

[MW/an]

[lei]

numar puncte termice

energia termica apa calda de consum livrata consumatorilor dintr-un PT
cantitatea instalata a panourilor solare termice cu tuburi vidate cu 30 tuburi per PT
cantitatea instalata a panourilor solare termice cu tuburi vidate cu 30 tuburi total
pret unitar panou solar termic

- 8 Alte măsuri: Captarea (parțială) a emisiilor de CO2 în vederea reducerii efortului financiar legat de certificatele EUA;**
Asigurarea unei capacități de acumulare a căldurii pentru optimizarea regimului de funcționare; Asigurarea unui
consumator de energie termică în anotimpul cald ; Sustinerea programului de anvelopare termică și, în acest program,
asigurarea alimentării pe orizontală și contorizare individuală a consumului.

Val inv adm diverse = n * PU		[lei]	
	n= 1	[buc]	numar pachet interventii
P.U. interventie=	1.000.000	[lei/buc]	pret unitar interventii multiple administrative
Economie energie interventie=	2.241	[MWh]	
Val inv interventie=	1.000.000	[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);

"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

Valoarea neta actualizata (VNA)

ra= 5,00%

-dobanda bancara

$CF_i / (1+ra)^i$

$VR_n / (1+ra)^n$

$CF_i / (1+ra)^i$

vna 10 ani

VRn= valoarea reziduala

CFi= fluxul de numerar annual

Cfi= investitia initiala

Durata viata	$(1+ra)^i$	Suma factor
1	0,95238	0,95238
2	0,90703	1,85941
3	0,86384	2,72325
4	0,82270	3,54595
5	0,78353	4,32948
6	0,74622	5,07569
7	0,71068	5,78637
8	0,67684	6,46321
9	0,64461	7,10782
10	0,61391	7,72173
11	0,58468	8,30641
12	0,55684	8,86325
13	0,53032	9,39357
14	0,50507	9,89864
15	0,48102	10,37966
16	0,45811	10,83777
17	0,43630	11,27407
18	0,41552	11,68959
19	0,39573	12,08532
20	0,37689	12,46221
21	0,35894	12,82115
22	0,34185	13,16300

23	0,32557	13,48857
24	0,31007	13,79864
25	0,29530	14,09394
26	0,28124	14,37519
27	0,26785	14,64303
28	0,25509	14,89813
29	0,24295	15,14107
30	0,23138	15,37245

Rata interna a rentabilitatii (RIR)

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

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

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

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

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

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

NR	Măsura	Q econ (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata măsura	Cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitia necesara (lei)	PSR (ani)		VAN (lei)	RIR (%)	Categoria măsura
M 0	REABILITARE CLADIRI											
M 1	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII INCALZIRE											
M 2	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII APA CALDA CONSUM	0										
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE	0										
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE											
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILUMINAT											
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE											
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE											

"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

M 8.11	Montare pompe de inalta eficienta - eficienta pompelor poate sa scada cu 10 pana la 25% de-a lungul ciclului de viata iar inlocuirea pompelor inechite conduce la economii substantiale de energie intre 2 si 10 % in sistemul pompei										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA REȚEA ENERGIE ELECTRICA	223	12,46	20	1.000,00	223.340	2.160.000	9,67	623.308	8,0%	Cat 3
M 9.1	Montare baterii capacitive pentru reducerea energiei reactive	1	12,46	20	60,00	89.336	44.668	0,50	1.068.655	200,0%	Cat 2
M 10	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE AER COMPRIMAT										
M 11	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE COMPRESOARE										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE TERMOFICARE										
M 12.71	Continuarea reabilitarii RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	7.605	15,37	30	310,00	2.357.656	97.094.400	41,18	-60.851.454	4,6%	Cat 3
M 12.77	Continuarea reabilitarii RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	4.930	15,37	30	310,00	1.528.405	72.513.000	47,44	-49.017.666	4,3%	Cat 3
M 12.79	Dispecerizarea punctelor termice: asigură reducerea cheltuielilor cu personalului de deservire, precum și corelarea consumului tehnologic cu nevoile de agent termic din sistem.	1	12,46	20	310,00	2.160.000	4.500.000	2,08	22.418.374	48,0%	Cat 2
M 12.80	Alte masuri: Captarea (parțială) a emisiilor de CO2 în vederea reducerii efortului financiar legat de certificatele EUA; Asigurarea unei capacități de acumulare a căldurii pentru optimizarea regimului de funcționare; Asigurarea unui consumator de energie termică în anotimpul cald ; Susținerea programului de anvelopare termică și, în acest program, asigurarea alimentării pe orizontală și contorizare individuală a consumului.	2.241	12,46	20	310,00	694.677	1.000.000	1,44	7.657.205	69,0%	Cat 2
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURSE NECONVENTIONALE										
M 14.1	Instalatii fotovoltaice de productie a energiei electrice	1.489	12,46	20	1.000,00	1.488.932	7.444.660	5,00	11.110.724	19,5%	Cat 3
M 14.3	Instalatii tuburi solare pentru producerea apei calde	4.991	12,46	20	310,00	1.547.190	8.100.000	5,24	11.181.405	18,5%	Cat 3
	TOTAL	21.481,78				10.089.535	182.656.728		-56.809.449		
		Q econ (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	Cost econ (lei/MWh)	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (an)	VAN (lei)	RIR (%)	Categoria masura

15. Calculul elementelor de impact asupra mediului.

Poluarea exprimata in emisiile de CO2 este data de cantitatea de energie consumata in anul 2022

Tip energie	U.M.	Cantitate	CO2		NOx		SO2	
			f,co2 (t/MWh)	Eco2 (tone)	f,nox (kg/MWh)	Enox (kg)	f,so2 (t/MWh)	Eso2 (tone)
Energie electrica	Mwh	0	0,09	0,00	0	0,0	0	0,00
Energie termica	Mwh	0	0,24	0	0,46763	0	0	0,00
Gaze naturale	Mwh	20.125	2,135433	42.976	0,46763	9.411,0	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	0	0,213675	0,00	0,16728	0,0	0	0,00
Benzina	Mwh	0	0,25641	0,00	0,02076	0,0	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
			42.975,8		9.411		0,00	

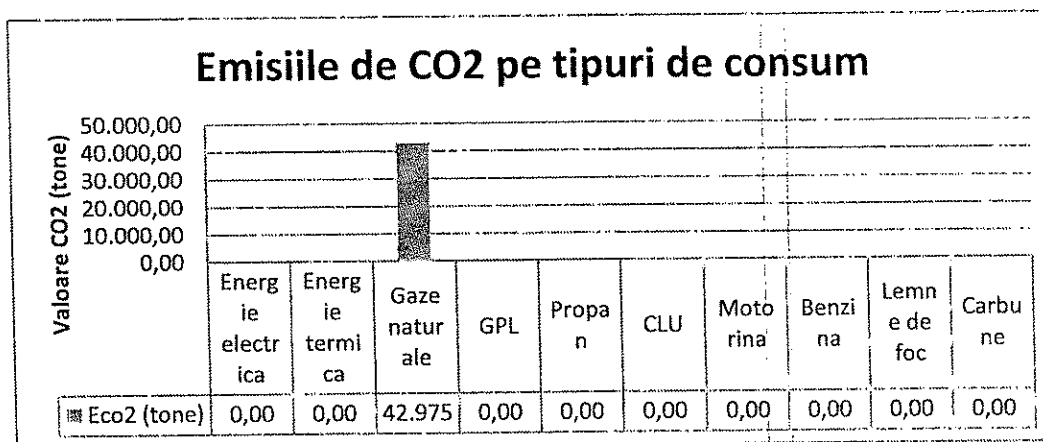
$$Eco2 = Q_{f,h,i} \cdot f_{h,co2} + Q_{f,w,i} \cdot f_{w,co2} + W_{il} \cdot f_{co2}$$

COMBUSTIBIL FACT CONVERSIE

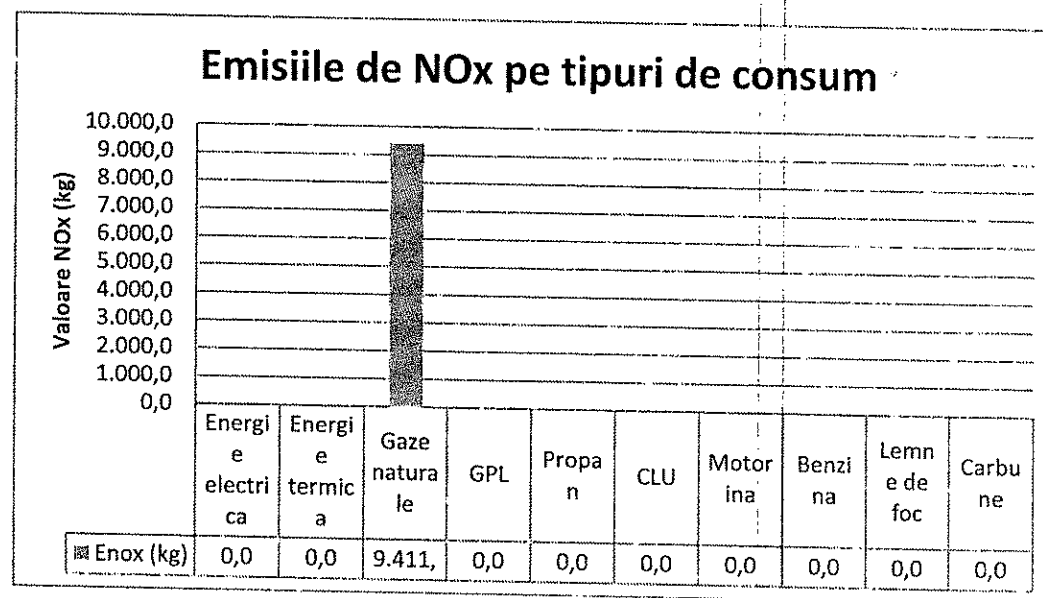
CARBUNE	0,342
COMB LICHID	0,27
EN ELECTR ILUMINAT	0,09
EN ELECTRICA INCALZIT	0,224
GAZ	0,205
LEMN	0,36
Termoficare	0,24

Eco2= 42.975,80 [tone/an]

Emisiile de CO2 pe tipuri de consum



ENox= 9.411,02 [kg/an]



16. Surse de finantare

Cod masura	Tip masura	Categorie	Investitia necesara (lei)	Surse finantare
M 8.11	Montare pompe de inalta eficienta - eficienta pompelor poate sa scada cu 10 pana la 25% de-a lungul ciclului de viata iar inlocuirea pompelor inechite conduce la economii substantiale de energie intre 2 si 10 % in sistemul pompei	Cat 3	2.160.000 lei	Fonduri proprii, Fonduri UE
M 9.1	Montare baterii capacitive pentru reducerea energiei reactive	Cat 2	44.668 lei	Fonduri proprii

M 12.71	Continuarea reabilitarii RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	Cat 3	97.094.400 lei	Fonduri UE -POIM 6,1
M 12.77	Continuarea reabilitarii RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	Cat 3	72.513.000 lei	Fonduri UE -POIM 6,1
M 12.79	Dispecerizarea punctelor termice: asigură reducerea cheltuielilor cu personalului de deservire, precum și corelarea consumului tehnologic cu nevoile de agent termic din sistem.	Cat 2	4.500.000 lei	Fonduri UE -POIM 6,1
M 12.80	Alte masuri: Captarea (parțială) a emisiilor de CO2 în vederea reducerii efortului financiar legat de certificatele EUA; Asigurarea unei capacități de acumulare a căldurii pentru optimizarea regimului de funcționare; Asigurarea unui consumator de energie termică în anotimpul cald ; Susținerea programului de anvelopare termică și, în acest program, asigurarea alimentării pe orizontală și contorizare individuală a consumului.	Cat 2	1.000.000 lei	Fonduri UE -POIM 6,1
M 14.1	Instalații fotovoltaice de producere a energiei electrice	Cat 3	7.444.660 lei	Fonduri UE -POIM 6,1
M 14.3	Instalații tuburi solare pentru producerea apei calde	Cat 3	8.100.000 lei	Fonduri UE -POIM 6,1

17. Concluzii Generale:

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

"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" 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 functiune, precum si limitarea pierderilor de caldura prin radiatie si convecție la 0,5 grade C per km de retea, au rezultat urmatoarele date:

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrata in CET cu combustibilul	MWh/an	90.373	100,00%	88.099	100,00%	75.294	100,0%
Pierderi căldură	MWh/an	8.760	9,69%	7.274	8,26%	6.217	8,26%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an		0,00%		0,00%		0,00%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an		0,00%		0,00%		0,00%
Pierderi căldură la cos fum CET	MWh/an	8.760	9,69%	7.274	8,26%	6.217	8,26%
Energia termica livrata tertilor din CET	MWh/an	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Energia intrata in retea primara din CET	MWh/an	81.613	100,00%	80.825	100,00%	69.077	100,0%
Pierderi căldură	MWh/an	15.596	19,11%	15.020	18,58%	7.990	11,57%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	13.492	16,53%	13.098	16,21%	6.068	8,78%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	2.104	2,58%	1.922	2,38%	1.922	2,78%
Energia termica livrata tertilor din RP	MWh/an	4.939	6,05%	4.939	6,11%	4.939	7,15%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	61.078	100,00%	60.866	100,00%	56.147	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	12.696	20,79%	12.484	20,51%	7.766	13,83%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	12.109	19,82%	11.903	19,56%	7.185	12,80%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	587	0,96%	581	0,95%	581	1,03%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	48.382	79,21%	48.382	79,49%	48.382	86,17%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	43.063	70,51%	43.063	70,75%	43.063	76,70%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	5.319	8,71%	5.319	8,74%	5.319	9,47%

Tabel plan de masuri:

Nr.crt	Descrierea masurii	Estimarea duratei de recuperare	Costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh]	[tep/an]
1	Montare pompe de inalta eficienta - eficienta pompelor poate sa scada cu 10 pana la 25% de-a lungul ciclului de viata iar inlocuirea pompelor inechite conduce la economii substantiale de energie intre 2 si 10 % in sistemul pompei	9,67	2.160	223	19,21
2	Montare baterii capacitive pentru reducerea energiei reactive	0,50	45	1	0,09
3	Continuarea reabilitarii RP - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	41,18	97.094	7.605	654,06
4	Continuarea reabilitarii RD a PT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	47,44	72.513	4.930	424,01
5	Dispecerizarea punctelor termice: asigura reducerea cheltuielilor cu personalului de deservire, precum si corelarea consumului tehnologic cu nevoile de agent termic din sistem.	2,08	4.500	1	0,09
6	Alte masuri: Captarea (parțială) a emisiilor de CO2 în vederea reducerii efortului financiar legat de certificatele EUA; Asigurarea unei capacități de acumulare a căldurii pentru optimizarea regimului de funcționare; Asigurarea unui consumator de energie termică în anotimpul cald ; Susținerea programului de anvelopare termică și, în acest program, asigurarea alimentării pe orizontală și contorizare individuală a consumului.	1,44	1.000	2.241	192,72
7	Instalatii fotovoltaice de productie a energiei electrice	5,00	7.445	1.489	128,05
8	Instalatii tuburi solare pentru producerea apei calde	5,24	8.100	4.991	429,22
Total			192.857	21.482	1.847

Intocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,
SC SHUMICON SRL
Stampila și semnătura



MINISTERUL
ENERGIEI
ROMANIA

Clasa II

Autorizatie nr.
21/2004/2022

SC SHUMICON SRL
AUDITOR COMPLEX

Tabel centralizator comparativ Bilant Real-Bilant Tehnologic

1. Producere: CET, CT, CTZ racordate la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț Termoeenergetic real	Bilanț Termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1) = (3) + (5) + (7)	90.373	88.099
	%	(2) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi de producere	MWh/an	(3) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	8.760	7.274
	%	(4) = (3) / (1) x 100	9,69%	8,26%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(3.1) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	8.760	7.274
	%	(4.1) = (3.1) / (1) x 100	9,69%	8,26%
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	0	0
	%	(6) = (5) / (1) x 100	0,00%	0,00%
Energie termică livrată în RT	MWh/an	(7) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	81.613	80.825
	%	(8) = (7) / (1) x 100	90,31%	91,74%
2. Transport: RT				
Energie intrată	MWh/an	(9) = (11) + (13) + (15) [= (7)]	81.613	80.825
	%	(10) = 100 %	100,00%	100,00%

"Elaborare si analiza bilant (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Focsani" pentru anul 2022
Prestator: SHUMICON srl

Pierderi în RT (inclusiv MT, dacă e cazul)	MWh/an	(11) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	15.596	15.020,43
	%	(12) = (11) / (9) x 100	19,11%	18,58%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(11.1) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	13.492	13.098,22
	%	(12.1) = (11.1) / (9) x 100	16,53%	16,21%
Energie termică vândută la consumatori din RT (direct și/sau prin MT)	MWh/an	(13) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	4.939	4.939
	%	(14) = (13) / (9) x 100	6,05%	6,11%
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	61.078	60.866
	%	(16) = (15) / (9) x 100	74,84%	75,31%
3. Distribuție: RD racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț Termoeenergetic real	Bilanț Termoeenergetic tehnologic
Energie intrată	MWh/an	(17) = (19) + (21) [= (15)]	61.078	60.866
	%	(18) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) - <Reale> cap.8 pag 33/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	12.696	12.484
	%	(20) = (19) / (17) x 100	20,79%	20,51%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(19.1) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	12.109	11.903
	%	(20.1) = (19.1) / (17) x 100	19,82%	19,56%
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	48.382	48.382
	%	(22) = (21) / (17) x 100	79,21%	79,49%

1.CALCUL PIERDERI TEHNOLOGICE SI OPTIMIZATE

1.1 CALCUL PIERDERI TEHNOLOGICE

1.1.1 RETEAUA PRIMARA

1.1.1.1 Pierderi masice in retea primara

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	Dn350	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Dn1000	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	
Lungime conducta	km	0	0	0	0,118	0,74	0,072	0,72	1,636	6,016	8,436	6,016	0	12,18	0	1,6	1,636	0	0,72	0	0	41,93
Temperatura tur	°C	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	
Temperatura retur	°C	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	
Densitate apa	kg/m³	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	
ie -pierdere procentuala de apa	%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	
mpi-pierdere orara tehnologica	l/h	0	0	0	0,00034	0,00064	0,00034	0,00037	0,00073	0,00174	0,0023	0,0017	0	0,00337	0	0,00037	0,00073	0	0,00037	0	0	0
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Optim, h	h	0	0	0	0,00031	0,00034	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	0,00031	239,8
Ore functionare per an	ore/an	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	
Energie pîn, an	MWh	0	0	0	0,182	1,714	0,253	3,947	14,01	74,21	185	206,8	0	600,9	0	140,4	501,4	0	193,4	0	0	1,922

1.1.1.2 Pierderi radiatie si convectie retea primara

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	Dn350	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Dn1000	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	
Lungime conducta	km	0	0	0	0,118	0,74	0,072	0,72	1,636	6,016	8,436	6,016	0	12,18	0	1,6	1,636	0	0,72	0	0	41,93
Temperatura tur	°C	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	
Temperatura retur	°C	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	
Densitate apa	kg/m³	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	987,82	
Viteza curgeri nominala proiect	m/s	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,45	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
Viteza curgeri estimat de calcul	m/s	0,216	0,216	0,216	0,216	0,234	0,232	0,232	0,241	0,276	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	
Grad Incalzire retea	%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	18,00%	
Dnbit agent	l/h	0,377	0,617	0,965	1,507	2,76	4,502	7,035	11,38	16,96	32,16	50,25	63,03	72,36	98,49	128,6	201	289,4	393,9	514,5	651,2	804
Volum	m³/m	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	
m, r-debit real estimat apa forbita	l/h	0,37586	0,61745	0,96477	1,50745	2,75911	4,50223	7,03477	11,3804	16,9588	32,1592	50,2485	63,0316	72,3577	98,4868	128,636	200,949	289,331	393,282	514,543	651,219	803,974
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Pierdere de temperatura	C/km	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Qrc, h	KWh	0	0	0	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	0,00341	
Ore functionare per an	ore/an	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	
Energie pîr, an	MWh	0	0	0	0,83	9,524	1,312	23,82	95,86	475,8	1285	1414	0	4109	0	959,8	3429	0	1323	0	0	13,098

[illegible][illegible]

1.2 CALCUL PIERDERI OPTIMIZATE

1.2.1 REȚEAUA PRIMARA

1.2.1.1 Pierderi masice rețeaua primara

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn280	Dn300	Dn350	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	1000	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	63	80	100	125	150	200	250	280	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	
Longime conducta	km	0	0	0	0,118	0,74	0,072	0,72	1,636	6,016	8,436	6,016	0	12,18	0	1,6	3,658	0	0,72	0	0	0	41,93
Temperatura tur	°C	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	54,03	
Temperatura retur	°C	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	47,04	
Densitate apa	kg/m³	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	997,82	
α - pierdere procentuala de apa	%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	
mpt-pierdere oraara tehnologica	t/h	0	0	0	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	0,00034	
caldură specifică apa caldă	kcal/kg°C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Q _{ptm} , h	kW	0	0	0	0,02038	0,23384	0,03152	0,49245	1,74937	9,25004	23,0794	25,1023	0	74,9631	0	17,5093	62,5479	0	24,13	0	0	0	
Ore functionare per an	ore/an	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	
Energia pe,mv, an	MWh	0	0	0	0,162	1,714	0,253	3,947	14,01	74,21	185	206,8	0	600,9	0	140,4	501,4	0	193,4	0	0	0	1,93

1.2.1.2 Pierderi radiatie si convectie rețeaua primara

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn280	Dn300	Dn350	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Dn1000	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	63	80	100	125	150	200	250	280	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	
Longime conducta	km	0	0	0	0,118	0,74	0,072	0,72	1,636	6,016	8,436	6,016	0	12,18	0	1,6	3,658	0	0,72	0	0	0	41,93
Temperatura tur	°C	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	
Temperatura retur	°C	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	
Densitate apa	kg/m³	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	980,83	
Volum	m³	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	
Temperatura mediu ambiant	°C	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	
Grosime izolatie	mm	25	32	40	50	63	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
U	[W/mK]	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,26	0,32	0,37	0,41	0,43	0,49	0,54	0,65	0,78	0,87	0,98	1,09	1,20	
Calcul R1 si R2	[mK/W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
d	mm	25	32	40	50	63	80	100	125	150	200	250	280	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	
grosime strat ext conducta	mm	5	8,4	8	10	13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
d	mm	35	44,8	56	70	91	110	130	155	180	230	280	310	330	380	430	530	630	730	832	934	1030	
grosime izolatie	mm	25	32	40	50	63	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
diz	mm	85	109,8	135	170	221	270	330	380	430	480	510	530	580	630	680	730	830	930	1032	1134	1230	
grosime strat protector conducta	mm	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
dip	mm	95	118,8	145	180	231	280	340	380	440	490	520	540	580	640	690	740	840	940	1044	1148	1240	
alfa l	[W/mK]	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
alfa e	[W/mK]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
banda otol	[W/mK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
banda izolant	[W/mK]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	
banda strat protector	[W/mK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
d cond	mm	95	118,8	145	180	231	280	340	380	440	490	520	540	580	640	690	740	840	940	1044	1148	1240	
R1	[mK/W]	4,566	4,469	4,385	4,318	4,255	4,255	4,383	3,886	3,498	2,92	2,511	2,317	2,204	1,968	1,774	1,486	1,279	1,123	0,999	0,899	0,822	
Raer	[mK/W]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
Rc	[mK/W]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	
Rsol	[mK/W]	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	
Rd	[mK/W]	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	
Temperatura mediu ambiant	°C	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	
Temperatura in canal termic	°C	14,42	14,52	14,0	14,67	14,73	14,72	14,81	15,15	15,67	16,65	17,61	18,15	18,51	18,37	20,19	21,76	23,21	24,56	25,86	27,06	28,14	
Q	[W/mK]	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,26	0,32	0,37	0,41	0,43	0,49	0,54	0,65	0,78	0,87	0,98	1,09	1,20	
Ore, h	kWh	0	0	0	1,8077	7,4187	0,7218	7,2357	31,4923	76,7268	105,576	124,844	0	242,844	0	36,7012	130,881	0	25,3426	0	0	0	
Ore functionare per an	ore/an	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	
Energia pe,rc, an	MWh	0	0	0	9,4911	59,45	5,786	58	149,9	615	1033	854,3	0	1945	0	310,2	824,7	0	203,1	0	0	0	0,048

1.2.3 PUNTE TERMICE 91 RD

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

Tipul conductei	Incalzire																			PCC													Total	
	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63	Dn65	Dn75	Dn80	Dn90	Dn100	Dn114	Dn125	Dn133	Dn146	Dn150	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	Dn273	0	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	Dn90	4"		Dn110
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	63	65	75	80	90	100	114	125	133	146	150	168	200	250	273	0	5,25	12,5	16,75	25	32	40	50	65	80	90	100	110	
Lungime conducta	km	0,156	7,464	14,7	21,85	1,76	13,97	3,249	13,11	2,884	13,5	2,73	15,8	1,33	0	8,815	0	2,604	0	0	0	0	5,25	12,5	16,75	25	32	40	50	65	80	90	100	110
Temperatura tur	C	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	
Temperatura retur	C	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	
Densitate apa	kg/m ³	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	991,95	998,87	999,13	998,51	999,13	999,13	999,13	999,13	999,13	999,13	999,13	999,13	999,13	
Volum	m ³	0,017	0,223	0,443	0,663	0,883	0,993	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
n - pierdere procentuala de apa	%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	
n - pierdere procentuala de apa	%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	
Caldura specifica apa calda	kcal/kgC	0,90915	0,91191	0,91513	0,91835	0,92157	0,92479	0,92801	0,93123	0,93445	0,93767	0,94089	0,94411	0,94733	0,95055	0,95377	0,95699	0,96021	0,96343	0,96665	0,96987	0,97309	0,97631	0,97953	0,98275	0,98597	0,98919	0,99241	0,99563	0,99885	1,00207	1,00529	1,00851	
Optim, h	kW	0,00755	0,93215	1,78844	2,23165	0,54133	4,57244	1,0739	6,50085	1,80995	10,4582	3,56955	0	18,1711	0	15,3671	0	0,507027	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ore functionare per an	ore/an	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016
Energia pe mv, an	MWh	0,337	2,671	6,476	25,51	2,624	22,17	7,921	31,52	8,775	50,7	12,44	0	89,05	0	74,5	0	39,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

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

		Incalzire																				acc																0
		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63	Dn65	Dn75	Dn80	Dn90	Dn100	Dn110	Dn114	Dn125	Dn133	Dn146	Dn150	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	Dn273	0	3/4"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	3 1/2"	3"	4"	5"	Dn150	0		
Tip conducta																																						
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	63	65	75	80	90	100	110	114	125	133	146	150	159	168	200	250	273	0	6,25	12,5	18,75	25	32	40	50	65	80	90	100	110	0		
Lungime conducta	km	0,156	7,464	14,41	21,85	1,76	13,97	3,749	13,11	2,684	13,5	2,737	0	15,18	0	0	8,815	0	0	2,604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,69	22,81	18,95	16,15	11,63	10,68	2,507	5,414	1,029
Temperatura lut	C	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02	49,02		
Temperatura retur	C	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	40,11	36,17	36,17	36,17	36,17	36,17	36,17	36,17	36,17	36,17	36,17	36,17	36,17			
Densitate apa	kg/mc	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	991,15	999,87	991,23	991,23	991,23	991,23	991,23	991,23	991,23	991,23	991,23	991,23	991,23	991,23			
calidura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Temperatura mediu ambiant	C	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,403	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4			
Grosime izolatia	mm	25	32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	6,25	12,5	18,75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
U	[W/MK]	0,20	0,20	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25	0,27	0,28	0,32	0,37	0,40	0	0,20	0,20	0,20	0,10	0,11	0,12	0,14	0,18	0,18	0,19	0,20	0,21			
Calcul R1 si R2	[mKWV]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
d	mm	25	32	40	50	63	65	75	80	90	100	110	114	125	133	146	150	159	168	200	250	273	0	6,25	12,5	18,75	25	32	40	50	65	80	90	100	110			
grosime strat ext conducta d	mm	5	6,4	8	10	12,8	13	15	16	18	20	22	22,8	25	26,6	29,2	30	31,8	33,6	40	50	54,6	0	1,25	2,5	3,75	5	6,4	8	10	13	18	20	22	24			
d	mm	35	44,8	56	70	88,2	91	105	112	126	140	154	159,6	175	186,2	204,4	210	222,8	235,2	280	350	382,2	0	8,75	17,5	26,25	35	44,8	56	100	100	100	100	100	100			
grosime izolatia	mm	25	32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	6,25	12,5	18,75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
diz	mm	85	108,8	256	270	288,2	291	305	312	326	340	354	359,6	375	386,2	404,4	410	422,8	435,2	480	556	582,2	0	21,25	42,5	63,75	235	244,8	296	300	300	300	300	300	300			
grosime strat protector conducta	mm	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	28	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
dap	mm	95	120,8	270	286	306,2	311	327	338	352	368	384	391,6	409	422,2	442,4	450	464,6	478,2	528	596	632,2	0	52	75,25	98,5	99,75	273	284,8	298	344	346	350	352	354			
alfa i	[W/MK]	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5			
alfa e	[W/MK]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5				
landa oel	[W/MK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
landa izolatia	[W/MK]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035				
landa strat protector	[W/MK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
d cond	mm	95	120,8	270	286	306,2	311	327	338	352	368	384	391,6	409	422,2	442,4	450	464,6	478,2	528	596	632,2	0	52	75,25	98,5	99,75	273	284,8	298	344	346	350	352	354			
R1	[mKWV]	4,566	4,469	7,262	5,423	5,813	5,509	5,067	4,633	4,489	4,186	3,824	3,628	3,581	3,436	3,212	3,15	3,017	2,896	2,58	2,126	1,98	0	8,224	15,454	4,778	8,214	8	11,8	7,296	5,297	5,225	5,179	5,156	5,127	5,122		
Raer	[mKWV]	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033				
Rc	[mKWV]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035				
Rsol	[mKWV]	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,1388	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139				
U	[mKWV]	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,2039	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204				
Temperatura mediu ambiant	C	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,403	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4			
Temperatura in sensibermic	C	12,6	12,68	11,68	11,88	12,14	12,18	12,37	12,47	12,65	12,83	13,01	13,08	13,27	13,4	13,62	13,69	13,83	13,97	14,47	16,21	15,93	0	11,92	12,31	12,49	11,3	11,47	11,85	12,25	12,28	12,3	12,31	12,32	12,33			
U	[W/MK]	0,200	0,200	0,123	0,137	0,154	0,156	0,169	0,175	0,188	0,200	0,212	0,217	0,230	0,239	0,255	0,259	0,270	0,280	0,317	0,374	0,400	0	0,000	0,200	0,200	0,200	0,100	0,111	0,123	0,137	0,156	0,175	0,188	0,200	0,212		
Orc. h	[W/MK]	12,624	49,411	101,451	93,663	115,651	123,208	75,7249	17,9612	88,9904	13,9207	0	113,36	0	0	73,214	0	0	25,728	0	0	0	0	0	33,3671	86,1993	78,1123	129,6828	60,6284	62,4032	15,6888	36,0681	7,2621	2,184	85,85			
Orc. fractionare per an	ore/an	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	4848	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016	8016				
Energia pos. pe an	MWh	5,024	238,9	287,2	491,4	44,25	356,6	102,9	37,2	87,8	431,4	92,21	0	548,6	0	0	354,9	0	0	124,7	0	0	0	0	0	0	0	0	267,5	694,3	634,2	590,1	486	500	125,7	289,1	58,25	

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,
Victor Dumitru

**CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETAR GENERAL AL MUNICIPIULUI
FOCȘANI,
Marta -Carmen Ghiuță**

Enet

Bd. Bucuresti Nr.4, Focșani, COD 620144

Tel 0237/212.400 / Fax 0237/214.110

www.enetsa.ro

In insolventa/in insolvency/en procedure collective

Nr. înregistrare 11800 /19.12.2023



FOCȘANI

**ROMÂNIA
JUDEȚUL VRANCEA
MUNICIPIUL FOCȘANI
CONSILIUL LOCAL**

Anexa 2 74
la Hotarea nr.....
din 29.02. 2024

**Aprobat,
Administrator Special,
MERCHEA Manole**

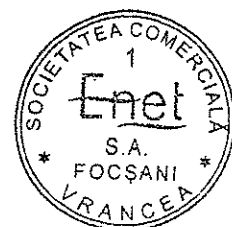


**Documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul
prețurilor și tarifelor energiei termice aferente SACET Municipiul
Focșani**

**Director Tehnic și de Producție
RADU Beatrice**

CUPRINS

1. Informații generale privind descrierea componentelor SACET	3
1.1. Descrierea capacităților energetice componente ale sistemului supus analizei.....	3
1.1.1. Descrierea sursei de producere a energiei termice	3
1.1.2. Descrierea rețelei termice primare	5
1.1.3. Descrierea rețelei termice secundare	5
1.1.4. Punctele termice	5
1.2. Regimuri de funcționare	6
1.3. Situația consumatorilor racordați	7
1.4. Perioada / anul pentru care a fost realizat bilanțul	7
2. Schema simplificată a SACET, cu puncte de măsură, date de intrare și rezultate de calcul	7
3. Tabel sintetic cu datele și rezultatele de bilanț	8
4. Analiza justificativă a pierderilor reale de energie termică comparativ cu pierderile tehnologice de energie termică și a parametrilor / indicatorilor specifici bilanțului tehnologic	8
4.1. Analiza justificativă a pierderilor pentru transportul energiei termice	8
4.2. Analiza justificativă a pierderilor pentru distribuția energiei termice	9



1. Informații generale privind descrierea componentelor SACET

SC ENET SA Foșani – societate în insolvență, titular al licenței ANRE pentru exploatarea comercială de producere a energiei electrice și termice în cogenerare nr. 27 din 22.06.2000 și licența ANRE pentru prestarea serviciului de alimentare centralizată cu energie termică nr. 2135 din 27.03.2019.

SC ENET SA Foșani este operatorul de termoficare al municipiului Focșani și are ca obiect de activitate producerea, transportul, distribuția și furnizarea de energie termică și producția și furnizarea de energie electrică (numai pentru consumatorii racordați direct la barele centralei), activități licențiate de Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei.

Unitatea de producere a energiei termice a fost înființată în anul 1970 ca Centrală Termică de zonă în cadrul fostului Combinat de Prelucrare a Lemnului Focșani. În iunie 1984 a fost transformată în Centrală Electrică de Termoficare (CET) și trecută în subordinea FRE Focșani.

SC ENET SA Foșani este înființată prin desprindere de F.R.E. Focșani a CET, în baza Hotărârii Guvernului nr. 95/1995. La data de 31 octombrie 2001, SC ENET SA Foșani a preluat activitatea de distribuție a energiei termice de la regia locala CUP RA Focșani, pe baza unei hotărâri a Consiliului Local al Municipiului Focșani.

SC ENET SA Focșani este unicul operator de energie termică din municipiul Focșani. Energia electrică este produsă în cogenerare, deci este dependentă de producerea de energie termică, și este livrată pe Piața angro de energie electrică.

1.1. Descrierea capacităților energetice componente ale sistemului supus analizei

1.1.1. Descrierea sursei de producere a energiei termice

Alimentarea cu căldură a municipiului Focșani se realizează printr-un sistem de transport al apei fierbinți și un sistem de distribuție a agenților termici pentru încălzire, respectiv apă caldă de consum.

Energia termică este asigurată de două surse de producere a energiei și anume:

- O sursă nouă de producere a energiei termice (care produce și energie electrică) alcătuită din:
 - două motoare termice (instalații de cogenerare)
 - cazan de apă fierbinte de 50 Gcal/h (CAF 1)
 - cazan de abur de 10 t/h (CA)



- O sursă veche de producere a energiei electrice și termice alcătuită din echipamente vechi, care o parte sunt în rezervă iar o parte sunt funcționale și anume:

- un cazan de apă fierbinte CAF 3 de 50 Gcal/h
- un cazan de apă fierbinte CAF 4 de 25 Gcal/h.

Vehicularea apei în sistemul de termoficare este asigurată de două pompe de circulație de vară Grundfoss tip NKG 150, $D = 553,6 \text{ m}^3/\text{h}$, trei pompe de circulație de iarnă Grundfoss tip HS 350, $D = 980 \text{ m}^3/\text{h}$.

Completarea pierderilor de agent termic din sistemul de termoficare se realizează cu apa dedurizată produsă în stația de tratare chimică a centralei. Apa de adaos necesară pentru circuitul de termoficare este asigurată din stația de tratare chimică de dedurizare, obținută prin metoda natrio-cationică, iar apa necesară alimentării cazanelor energetice provine din stația de tratare chimică de demineralizare.

În prezent, profilul sursei CET ENET Focșani este următorul:

Grup de cogenerare cu motor termic și cazan recuperator – (echipamente noi):

- două motoare ROLLS-ROYCE (MT1 și MT2 – zona albastră), putere termică unitară $P_t = 6,634 \text{ MW}_t$, putere electrică $P_e = 6,8 \text{ MW}_e$, tip B35:40V16AG, funcționând pe gaze naturale, (2 cazane recuperatoare HT tip Enalco, fluid primar – gaze arse, fluid sec – apa de termoficare, sarcina termică 2783kW; 2 cazane recuperatoare LT tip Enalco, fluid primar – gaze arse, fluid sec – apa de termoficare, sarcina termică 588kW);

Agentul termic preia pe rând energia termică de la răcitorul de aer, schimbatorul de căldură LT, răcitorul de chiuloasă și schimbătorul de căldură HT și cedează această energie prin intermediul unui schimbător de căldură în plăci către circuitul de termoficare.

- două schimbatoare de căldură ALFA LAVAL cu puterea termică de $P_t = 6,634 \text{ MW}_t$.

Unitatea de producere separată a energiei termice – (echipamente noi):

- un cazan de apă fierbinte nou (CAF 50) de 58 MW_t , cu funcționare pe gaz natural și păcură;
- un cazan nou de abur de 10 t/h, 8 bar, 176°C, cu funcționare pe gaz natural și păcură.

Grup de cogenerare - turbină cu abur de contrapresiune și cazane de abur – echipamente vechi:

- două cazane de abur CR5/3, cu debitul de abur de 20 t/h fiecare și care funcționează pe gaze naturale/păcură;
- două cazane de abur ID 513, cu debitul de abur de 50 t/h fiecare și care funcționează pe gaze naturale;
- două turbine cu abur (TA1 și TA2), cu contrapresiune, de 4 MWe fiecare.



Unitatea de producere separată a energiei termice - echipamente vechi:

- un cazan de apă fierbinte CAF 4, cu sarcina termică de 25 Gcal/h, care funcționează pe gaze naturale/păcură;
- un cazan de apă fierbinte CAF 3 (CAF 50), cu sarcina termică de 50 Gcal/h și care funcționează pe gaze naturale/păcură;

1.1.2. Descrierea rețelei termice primare

Rețelele termice primare asigură transportul apei fierbinți de la CET la punctele termice. Sistemul de transport al energiei termice este o rețea bitubulară de tip arborescent, având o lungime de traseu de 20,965 km. Rețelele termice primare au diametre cuprinse între Dn 50 și Dn 700 mm și sunt compuse din conducte clasice în proporție de 59,38% (12,448 km) și conducte preizolate în proporție de 40,62% (8,517 km).

1.1.3. Descrierea rețelei termice secundare

Rețelele termice secundare asigură distribuția agentului termic pentru încălzire și a apei calde de consum de la punctele termice la consumatori.

Rețelele de distribuție a agentului termic pentru încălzire și apă caldă menajeră sunt sisteme arborescente, având o lungime totală de traseu de 60,935 km, fiind alcătuite din conducte de distribuție a agentului termic de încălzire (bitubular) și conducte de distribuție a apei calde de consum (monofilar). Conductele de distribuție au fost reabilitate în proporție de 62,22% (37,915 km), în sistem preizolat.

Conductele preizolate sunt confecționate din oțel pentru diametre de peste DN 100 și cu PEX pentru diametre sub DN 100 pe circuitul de încălzire și din oțel zincat sau PEX pentru apa caldă de consum și pentru recircularea acesteia. Izolația este din spumă de poliuretan protejată de o manta exterioară din polietilenă de înaltă densitate. Conductele preizolate din oțel sunt prevăzute cu fire de semnalizare a avariilor.

1.1.4. Punctele termice

În municipiul Focșani sunt racordate la sistemul de termoficare un număr de 54 de puncte termice urbane și trei substații de scară de bloc, aflate în exploatarea S.C. ENET S.A. Focșani în baza unui contract de concesiune.

În perioada 2001-2021 au fost modernizate 37 de puncte termice și trei substații de scară de bloc. De asemenea au fost modernizate rețelele de distribuție, cu conducte preizolate și conductele de recirculare a apei calde de consum.

Cele 54 de puncte termice asigură racordarea indirectă a instalațiilor de încălzire la rețeaua primară prin intermediul schimbătoarelor de căldură și prepararea apei calde de consum.



Din totalul de 54 de puncte termice, 18 PT sunt integral reabilitate (inclusiv partea de construcții), complet automatizate și contorizate, cu fonduri europene.

Aceste puncte termice reabilitate sunt dotate cu echipamente de reglare automată a debitului de agent primar în scopul reglării temperaturii apei în circuitul secundar de încălzire funcție de temperatura exterioară și a temperaturii apei calde de consum la o valoare fixată la 50-60 °C.

Modulele PT au sisteme moderne de comandă și control, sunt automatizate și contorizate pe toate circuitele (primar, adaos, secundar: încălzire; acc; recirculare acc), sunt prevăzute cu schimbătoare de căldură cu plăci noi, atât pentru încălzire cât și pentru apă caldă de consum, module de expansiune-adaos, stații de dedurizare pentru încălzire și sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc.

Totodată, modulele PT sunt echipate cu electropompe de circulație încălzire și recirculare a.c.c. moderne, alimentate prin convertizoare de frecvență, care asigură turația variabilă a pompelor în funcție de consum.

La clădirile PT s-au înlocuit complet instalațiile electrice și tehnologice aferente și s-au realizat lucrări de reparații capitale a construcțiilor (fațade, acoperișuri, înlocuire ferestre, uși etc.)

Investițiile realizate anterior, numai la instalațiile din PT, s-au făcut la 19 puncte termice și la cele 3 module termice de scara de bloc și sunt detaliate după cum urmează:

-în perioada 2001-2006 au fost reabilitate și automatizate 9 puncte termice și 3 module termice de scară de bloc, cu precizarea ca nu au sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc. și pompele pentru circulația apei pentru încălzire au turație constantă.

-în perioada 2008-2009 au fost reabilitate și automatizate 9 puncte termice, cu precizarea că nu au sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc. și pompele pentru circulația apei pentru încălzire au turație constantă.

În anul 2014 a fost reabilitat și automatizat încă un PT, în aceleași condiții.

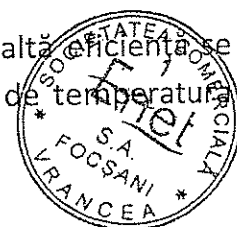
Restul de 17 puncte termice rămase sunt cu echipamente vechi, respectiv schimbătoare de căldură cu plăci, pompe de circulație încălzire mari față de necesar de tip Criș, fără recircularea apei calde de consum, vase de expansiune închise, bazine de adaos din tablă cu pompe de adaos de tip Sadu – SDF, fără automatizare, stații de dedurizare și fără sisteme de împiedicare a depunerilor pentru acc..

În punctele termice nemodernizate (vechi) s-au montat doar 9 pompe de circulație încălzire cu turație variabilă și 9 pompe de recirculare a apei calde de consum.

Punctele termice modernizate sunt dotate cu echipamente și accesorii necesare transmiterii informațiilor la distanță în timp real.

1.2. Regimuri de funcționare

În prezent producția de energie termică și electrică în cogenerare de înaltă eficiență se realizează cu motoarele termice și pentru sursele de vârf iarna, în funcție de temperatură exterioară, cu un cazan de apă fierbinte, după cum urmează:



- în regim de iarnă, apa fierbinte este produsă în regim de cogenerare, prin intermediul celor două motoare termice ($2 \times 6,8 \text{ MW}_e$ și $2 \times 6,634 \text{ MW}_t$) + cazan de apă fierbinte sau cazan abur, în funcție de temperaturile exterioare și cererea de energie termică, furnizarea agentului termic pentru apă caldă 24 ore/zi, iar pentru încălzire în funcție de temperaturile exterioare.
- În regim de vară, apa fierbinte este produsă în regim de cogenerare, cu un singur motor termic, încărcat în funcție de cât permite temperatura exterioară, într-un regim de 19-20 ore/zi, apa caldă fiind furnizată 24 ore/zi, având sistem de recirculare.

1.3. Situația consumatorilor racordați

Din numărul total de 29.405 apartamente existente în Municipiul Focșani, la sfârșitul anului 2022 mai erau branșate la sistemul centralizat de alimentare cu căldura circa 8970 apartamente + case, 212 instituții publice și agenți economici, ceea ce reprezintă circa 31%. Principalii clienți ai operatorului local de termoficare SC ENET SA Focșani sunt formați din: populație și unități ale autorității locale (școli, grădinițe, spitale, așezăminte sociale, sedii autorități) cât și agenți economici.

1.4. Perioada / anul pentru care a fost realizat bilanțul

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 pentru încălzire, cât și structura conturului de bilanț, perioada de timp pentru care s-a realizat bilanțul a fost de un an calendaristic, 01.01.2022-31.12.2022 (fără perioada 8 mai – 8 iunie 2022, întrerupere din lipsa gazelor naturale).

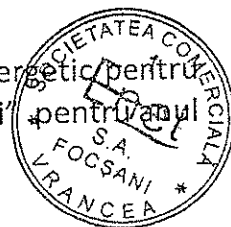
Pentru sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) al Municipiului Focșani s-a considerat conturul de bilanț, limita fizică a branșamentelor termice (legătura fizică dintre o rețea termică și instalațiile proprii ale unui utilizator) având ca puncte de măsură grupurile de măsurare a energiei termice.

Conturul de bilanț cuprinde:

- CET
- Rețeaua de transport (primară)
- PT/MT și rețeaua de distribuție (secundară)

2. Schema simplificată a SACET, cu puncte de măsură, date de intare și rezultate de calcul

Anexat pag. 32 din lucrarea "Elaborare și analiză bilanț (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul Focșani" pentru anul 2022.



3. Tabel sintetic cu datele și rezultatele de bilanț

Anexat pag. 86-87 din lucrarea "Elaborare și analiză bilanț (audit) termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul Focșani" pentru anul 2022.

4. Analiza justificativă a pierderilor reale de energie termică comparativ cu pierderile tehnologice de energie termică și a parametrilor / indicatorilor specifici bilanțului tehnologic

4.1. Analiza justificativă a pierderilor pentru transportul energiei termice

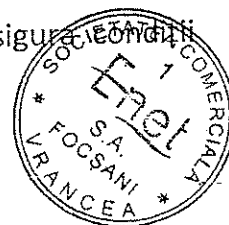
Pentru bilanțul tehnologic al sistemului de transport energie termică, au fost luate în considerare următoarele ipoteze:

- pierderea masică de apă fierbinte considerată a fost în limita a 0,2% din volumul instalației;
- pierderea prin transfer termic a fost stabilită considerând o reducere a temperaturii de 0,5 °C/km, randamentul izolației termice fiind minim 80%;
- rețeaua are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;
- cantitățile de energie termică livrate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală conductele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună;
- valorile procentuale ale pierderilor sunt calculate raportând valoarea absolută a acestora la energia intrată în rețele, recalculată ca suma dintre energia termică facturată la consumatori în bilanțul real și valorile absolute ale pierderilor tehnologice pe rețele.

Nivelul pierderilor reale pe sistemul de transport energie termică a fost de 15596 MWh (19,11% din energia termică intrată în sistemul de transport), din care 13492 MWh pierderi prin transfer termic (16,53% din energia termică intrată în sistemul de transport) și 2104 MWh pierderi masice (2,58% din energia termică intrată în sistemul de transport).

Față de nivelul pierderilor din bilanțul tehnologic, se constată că pierderile prin transfer termic sunt în bilanțul real cu 394 MWh mai mari, adică 0,32 %. Această situație e cauzată de starea izolației termice și de vechimea sistemului de transport (vechimea medie >25 ani); 59,38% din lungimea rețelelor de transport este cu izolație clasică. În condiții reale de exploatare, unele zone ale traseului rețelelor de transport sunt expuse infiltrațiilor de apă pluvială în canalul termic, ceea ce determină umezirea izolației, cu efect direct asupra creșterii conductivității termice a stratului de izolație, respectiv asupra creșterii pierderii prin conducție termică.

Procentual, pierderile masice reale sunt cu 0,2 % mai mari decât limitele bilanțului tehnologic, în valoare absolută acestea fiind cu 182 MWh mai mari. Acest lucru este cauzat de incidentele și avariile înregistrate în sistem (un număr de 32/an exploatare 2022) și stării elementelor de separare, care determină golirea unor tronsoane lungi de rețea pentru a asigura condiții propice pentru intervenții de mentenanță corectivă.



4.2. Analiza justificativă a pierderilor pentru distribuția energiei termice

Pentru bilanțul tehnologic al sistemului de distribuție energie termică, au fost luate în considerare următoarele ipoteze:

- pierderea masică de agent termic a fost considerată 0,2% din volumul instalației;
 - pierderea prin transfer termic a fost stabilită considerând o reducere a temperaturii de 0,5 °C/km, randamentul izolației termice fiind minim 80%;
 - rețeaua are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;
 - cantitățile de energie termică livrate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală
- conducele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună;
- valorile procentuale ale pierderilor sunt calculate raportând valoarea absolută a acestora la energia intrată în rețele, recalculată ca suma dintre energia termică facturată la consumatori în bilanțul real și valorile absolute ale pierderilor tehnologice pe rețele.

Nivelul pierderilor reale pe sistemul de distribuție energie termică a fost de 12696 MWh (20,79% din energia termică intrată în sistemul de distribuție), din care 12109 MWh pierderi prin transfer termic (19,82% din energia termică intrată în sistemul de distribuție) și 587 MWh pierderi masice (0,96 % din energia termică intrată în sistemul de distribuție).

Față de nivelul pierderilor din bilanțul tehnologic, se constată că pierderile prin transfer termic sunt în bilanțul real mai mari cu 206 MWh, adică 0,26 %. Aceasta situație este cauzată de starea izolației termice și vechimea unei părți a sistemului de distribuție (vechimea medie >25 ani); 37,78% din lungimea rețelelor de distribuție este cu izolație clasică. În condiții reale de exploatare, unele zone ale traseului rețelelor de distribuție sunt expuse infiltrațiilor de apă pluvială în canalul termic, ceea ce determină umezirea izolației, cu efect direct asupra creșterii conductivității termice în stratul de izolație, respectiv asupra creșterii pierderii prin conducție termică.

Față de nivelul pierderilor din bilanțul tehnologic, se constată că pierderile masice din bilanțul real sunt mai mari cu 6 MWh, deoarece Acest lucru este cauzat de incidentele și avariile înregistrate în sistem (un număr de 69/an exploatare 2022), dar nu foarte mari datorită sistemului de transmitere informațiilor la distanță în timp real, cât și starea elementelor de separare, care determină golirea unor tronsoane lungi de rețea pentru a asigura condiții propice pentru intervenții de mentenanță corectivă.

Pentru fiecare din rețele termice – transport, respective distribuție, trebuie expusă ipoteza că volumul acestor rețele se menține relativ constant, în timp ce s-a înregistrat o continuă reducere a numărului de consumatori și totodată a consumului celor actual branșați. Drept urmare cererea de energie termică este satisfăcută de către sistem printr-o infrastructură supradimensionată, cu efect nefavorabil asupra pierderilor prin radiație/convecție, care astfel ajung să ajungă în jur/puțin peste 20% nu din cauza unui randament al izolației termice mai mic de 80%.



În perioada 2009-2021, sistemul a fost supus unei modernizări considerabile, atât pe partea de sursă (instalarea a două motoare termice pe gaz, în cogenerare), cât și pe partea de rețea primară, puncte termice și rețea secundară.

În anul 2014 s-a finalizat retehnologizarea prin accesarea de Fonduri Europene și Fonduri de mediu „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul municipiului Focșani pentru perioada 2009-2028 – Etapa I”, în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice, care s-a materializat prin construirea unei noi centrale de cogenerare de înaltă eficiență care cuprinde următoarele echipamente:

- două buc. grup cogenerativ compus din motogenerator și cazan recuperator de apă caldă cu $P_t = 6,634 \text{ MW}_t$ și $P_e = 6,8 \text{ MW}_e$;
- două schimbatoare de căldură ALFA LAVAL cu $P_t = 6,634 \text{ MW}_t$
- un cazan de apă fierbinte $P_t = 58 \text{ MW}_t$
- un cazan de abur saturat având debitul de 10 t/h
- instalațiile anexe compuse din stație tratare apă, stație dedurizare și demineralizare, sistem de control al presiunii.

În cadrul aceluiași proiect de investiție s-a reabilitat o parte din sistemul de distribuție a agentului termic primar și secundar prin redimensionarea corespunzătoare și înlocuirea conductelor clasice cu conducte preizolate, cu izolație din spumă rigidă de poliuretan și manta de protecție din polietilenă de mare duritate. Astfel s-au reabilitat:

- reabilitarea a 4,425 km de traseu de rețea termică primară, în soluție modernă de sistem preizolat legat;
- reabilitarea a 10,487 km de traseu de rețea termică secundară tronsoane din rețeaua, în soluție conducte preizolate pentru circuitul de încălzire și PEX pentru conductele de apă caldă de consum și recirculația acesteia;
- reabilitarea și modernizarea a 9 puncte termice prin montarea de module cu plăci, pompe cu circulație variabilă, sistem de recirculare apă caldă, cât și reabilitarea pe partea de construcții și instalații electrice.

Proiectul propus în etapa a doua, finalizat în anul 2021, „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul Municipiului Focșani pentru perioada 2009-2028, în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice – etapa II” a avut în vedere continuarea investițiilor realizate anterior, în scopul creșterii eficienței energetice a sistemului centralizat de alimentare cu căldură, și anume:

- reabilitarea a 2,807 km de traseu de rețea termică primară;
- reabilitarea a 10,977 km de traseu de rețea termică secundară;
- reabilitarea și modernizarea a 9 puncte termice (pentru trei puncte termice s-a modificat amplasamentul și s-au realizat clădiri noi).

SC ENET SA Focșani, prin continuarea reabilitării rețelelor de transport și distribuție cu rețea preizolată și modernizarea și automatizarea punctelor termice, „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul Municipiului Focșani pentru perioada 2009-2028 în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice - Etapa III”



vedere continuarea investițiilor realizate anterior, în scopul creșterii eficienței energetice a sistemului centralizat de alimentare cu căldură, etapă în care s-a prevăzut reabilitarea:

- rețelelor termice primare /de transport - 3,635 km traseu;
- rețelelor secundare /de distribuție -7,170 km traseu;
- reabilitarea și modernizarea a 6 puncte termice.

PREȘEDINTE DE SEDINȚĂ,

Victor Dumitru



**CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETAR GENERAL AL MUNICIPIULUI
FOCȘANI,
Marta -Carmen Ghiuță**

