



ROMÂNIA

JUDEȚUL BIHOR



CONSILIUL LOCAL AL MUNICIPIULUI ORADEA

Municipiul Oradea, județul Bihor, Piața Unirii, nr. 1, C.P. 410 100, Tel. +40 0259-437 000, Fax. +40 0259-437 544, E-mail: primarie@oradea.ro

HOTĂRÂRE

privind aprobarea „Bilanțurilor energetice ale SACET Oradea pe anii 2021 și 2022” pentru activitățile de transport și distribuție a energiei termice și a valorilor pierderilor de energie termică a societății Termoficare Oradea SA

Consiliul Local al municipiului Oradea, întrunit în ședința ordinară din data de 26.10.2023

Examinând Proiectul de hotărâre privind aprobarea „Bilanțurilor energetice ale SACET Oradea pe anii 2021 și 2022” pentru activitățile de transport și distribuție a energiei termice și a valorilor pierderilor de energie termică a societății Termoficare Oradea SA,

Analizând Referatul de aprobare al primarului Municipiului Oradea, în calitate de inițiator, înregistrat cu numărul 410.137 din 23.10.2023

Având în vedere Raportul de specialitate înregistrat cu numărul 410.139 din 23.10.2023 întocmit de către Direcția Economică - Serviciul Evidență Active, Delegări de Gestiune și Datorie Publică prin care propune Consiliului Local al municipiului Oradea, aprobarea proiectului menționat mai sus;

Având în vedere adresa societății Termoficare Oradea SA nr. 15539 din 18.10.2023 înregistrată la Primăria Municipiului Oradea cu nr. 408.840 din 20.10.2023,

Luând în considerare prevederile art. 38, alin. (1) lit. f), din Legea 325/2006 *serviciul public de alimentare cu energie termică*, republicată,

Văzând avizul consultativ al Comisiei de specialitate a Consiliului Local;

În baza art. 129 alin. (2) lit. a), alin. (3) lit. d), art. 139 alin. (3) lit. g) și art. 196 alin. (1) lit. a) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

CONSILIUL LOCAL AL MUNICIPIULUI ORADEA

Hotărâște:

Art. 1. Se aprobă „Bilanțurile energetice ale SACET Oradea pe anii 2021 și 2022” pentru activitățile de transport și distribuție a energiei termice ale societății Termoficare Oradea S.A. conform anexelor nr. 1 și 2 la prezenta hotărâre.

Art. 2. Se aprobă valorile **pierderilor de energie termică, după cum urmează:**

	2021			
	Tehnologice		Reale	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Pierderi rețeaua primară (de transport) din care:	133,806	15.21%	146,993	15.72%
Pierderi în rețeaua secundară (de distribuție) din care	72,488	10.37%	114,903	15.50%

2022				
	Tehnologice		Reale	
	MWh/an	%	MWh/an	%
Pierderi rețeaua primară (de transport) din care:	144,335	17.32%	163,784	18.40%
Pierderi în rețeaua secundară (de distribuție) din care	68,271	10.70%	105,449	15.61%

Art. 3. Cu ducerea la îndeplinire a prezentei se încredințează societatea Termoficare Oradea SA .

Art. 4. Prezenta hotărâre se comunică cu:

- Primarul Municipiului Oradea,
- Instituția Prefectului județului Bihor,
- Direcția Economică,
- Direcția Tehnică, prin grija Direcției Economice
- Direcția Management Proiecte cu Finanțare Internațională, prin grija Direcției Economice
- societatea Termoficare Oradea SA, prin grija Direcției Economice
- ADI Termoregio, prin grija Direcției Economice
- Se publică în Monitorul Oficial Local al municipiului Oradea.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ
Dulca Camelia-Mariana

Oradea, 26 octombrie 2023

Nr. 872

Hotărârea a fost adoptată cu 23 de voturi „pentru”, 4 voturi abținere



CONTRASEMNEAZĂ
SECRETAR GENERAL
Eugenia Borbei

BILANT ENERGETIC al SACET Oradea pe anul 2021

Industria: **Termoficare**

Locatia: **Oradea, jud.Bihor**

rev.4

Beneficiar:	TERMOFICARE ORADEA SA
Adresa beneficiar:	ORADEA, str. Borsului nr.23 jud.Bihor
Numar Audit:	76
Data:	16.07.2023
Auditor Energetic:	SHUMICON SRL
Antreprenor:	SHUMICON SRL
Tip audit energetic:	Complex
Clasa:	II

Lista de notatii si abrevieri:

Abreviere	U.M.	Detaliere abreviere
ST		sistemul transport
PT		punct termic
SD		sistemul distributie
Q	MWh	energia termica
Q termo	MWh	energia termica provenita din CET
Q geo	MWh	energia termica provenita din surse GEO
Q facturat	MWh	energia termica facturata consumatorilor
ACC	mc/MWh	apa calda de consum
incalzire	MWh	agent termic pentru incalzire
Dv	mc	cantitate de agent termic 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 agent termic (tratata) injectata in sistemul transport si sistemul distributie ramura de incalzire pentru compensarea pierderilor din avarii respectiv din goliri controlate
U'i	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>	7
1.3.1 <u>Generalitati</u>	7
1.3.2 <u>Ipotezele de calcul in ceea ce priveste intocmirea bilantului real, tehnologic, optimizat</u>	11
1.4 <u>Normative si legi considerate:</u>	14
1.5 <u>Definirea conturului</u>	15
2. <u>Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate și instalații conținute în contur;</u>	17
3. <u>Schema fluxului tehnologic;</u>	23
4. <u>Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici și economici);</u>	24
4.1 <u>Circuitul transport</u>	25
4.2 <u>Circuitul secundar PT</u>	25
4.3 <u>Fluxul tehnologic in circuitul secundar de incalzire</u>	26
4.4 <u>Fluxul tehnologic in instalatia de preparare apa calda de consum</u>	26
4.5 <u>Instalatii auxiliare</u>	27
4.5.1 <u>Alimentarea cu apa potabila</u>	27
4.5.2 <u>Instalatia de apa de adaos</u>	27
5. <u>Stabilirea unității de referință asociate bilanțului (oră, ciclu, an, șarjă, tonă);</u>	28
6. <u>Aparate de măsură folosite, caracteristici tehnice și clasa de precizie;</u>	29
7. <u>Schemă și puncte de măsură;</u>	30
8. <u>Fișă de măsurători;</u>	30

9.	<u>Ecuatia de bilant;</u>	45
10.	<u>Calculul componentelor de bilant (expresii analitice, formule de calcul);</u>	46
11.	<u>Analiza bilanțului (compararea componentelor utile și de pierderi cu cele realizate în procese și instalații similare, de proiect, de recepție, de omologare, cunoscute pe plan intern, extern și în literatură);</u>	55
12.	<u>Bilanțul optimizat si Bilantul tehnologic;</u>	56
	12.1 <u>Bilantul optimizat</u>	56
	12.2 <u>Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice</u>	63
13.	<u>Plan de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței energetice;</u>	71
14.	<u>Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;</u>	72
15.	<u>Calculul elementelor de impact asupra mediului.</u>	78
16.	<u>Surse de finantare</u>	80
17.	<u>Concluzii</u>	80

1. Definirea conturului

1.1 Elemente de identificare ale auditorului energetic

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

1.2 Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrarii

Denumire Companie	TERMOFICARE ORADEA SA
Adresă:	ORADEA, str. Borsului nr.23 jud.Bihor
Contract:	7342/17.05.2023
PeSDoana Contact:	-
Telefon:	0359/409.511
E-mail:	secretariat@termoficareoradea.ro
Fax:	

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SHUMICON srl

Ștampila și semnătura



S.C. Termoficare Oradea SA este unicul operator local care gestionează rețeaua de transport și distribuție a energiei termice din Municipiul Oradea. S.C. Termoficare Oradea SA a fost înființată în anul 2013, prin hotărârea Consiliului Local al Municipiului Oradea cu nr.493 din 27 iunie 2013. Acționarii S.C. Termoficare SA Oradea sunt: Primăria Municipiului Oradea, care deține 99% din acțiuni și Primăria Comunei Sânmartin, care deține 1% din acțiuni. Angajamentul S.C. Termoficare Oradea SA este cel de a răspunde așteptărilor tuturor clienților săi prin asigurarea confortului termic, precum și dezvoltarea unor servicii noi care să vină în sprijinul clienților noștri.

S.C. Termoficare Oradea SA este unicul operator local care gestionează rețeaua de transport și distribuție a energiei termice din Municipiul Oradea. S.C. Termoficare Oradea SA a fost înființată în anul 2013, prin hotărârea Consiliului Local al Municipiului Oradea cu nr.493 din 27 iunie 2013. Acționarii S.C. Termoficare SA Oradea sunt: Primăria Municipiului Oradea, care deține 99% din acțiuni și Primăria Comunei Sânmartin, care deține 1% din acțiuni. Angajamentul S.C. Termoficare Oradea SA este cel de a răspunde așteptărilor tuturor clienților săi prin asigurarea confortului termic, precum și dezvoltarea unor servicii noi care să vină în sprijinul clienților noștri.

S.C. Termoficare Oradea SA se află din punct de vedere administrativ în subordinea Consiliului Local al Municipiului Oradea. Prin contractul de delegare prin concesiune a serviciului public de alimentare cu energie termică gestionăm 258 km de rețea termică, astfel:

De asemenea, există în administrare un număr de 144 de puncte termice și 63 de module termice.
La nivelul anului 2021 prin SACET erau deservite:

- 70486 de apartamente și locuințe individuale,
- 302 de instituții publice (școli, licee, grădinițe, spitale etc),
- 979 agenți economici (instituții bancare, unități de producție etc.).

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 intregul contur de consum energetic; auditul este elaborat de o persoana fizica sau juridica autorizata in conditiile legii si sta la baza stabilirii si aplicarii masurilor de imbunatatire a eficientei energetice

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

Anexa nr.4 la Legea 121/2014:

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

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

- a. se bazeaza pe date operationale actualizate, masurate si trasabile privind consumul de energie si (pentru energia electrica) profilurile de sarcina;
- b. contin o revizuire detaliata a profilului de consum de energie al cladirilor sau grupurilor de cladiri, al operatiunilor sau instalatiilor industriale, inclusiv al transporturilor;
- c. se bazeaza, ori de cate ori este posibil, pe analiza ciclurilor de viata si nu pe perioade simple de rambursare pentru a lua in considerare economiile pe termen lung,

valorile reziduale ale investițiilor pe termen lung și ratele de actualizare;

d. sunt proportionale și suficient de reprezentative pentru a permite crearea unei imagini fiabile a performanței energetice globale și identificarea falia a celor mai semnificative oportunități de îmbunătățire

Auditurile energetice permit calcule detaliate și validate pentru măsurile propuse, astfel încât să furnizeze informații clare cu privire la economiile potențiale

Datele utilizate în auditurile energetice sunt stocabile în scopul analizei istorice și al urmăririi performanței.

Auditurile energetice se realizează de către auditori energetici autorizați de către ANRE 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

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:

A. 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 transport, 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.

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

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

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

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 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 aplică numai măsurilor cu timp de recuperare redus al investițiilor.

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

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

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

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

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

În cazul în care profilul energetic al unei subunități aparținând beneficiarului, condițiile climatice și tipul constructiv al acesteia sunt similare cu ale altor

subunitati din cadrul unitatii beneficiarului se pot grupa aceste tipuri de consumatori de energie si se poate efectua un audit energetic doar pentru o subunitate iar masurile rezultate si propuse de auditorul energetic se implementeaza in toate subunitatile considerate similare. In acest caz auditorul energetic va evidentia aspectele care permite replicabilitatea rezultatelor

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

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

Lucrarea de față vine să răspundă solicitării **S.C. TERMOFICARE S.A. ORADEA** de elaborare și analiză a **”bilanțului termoelectric”** al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul Oradea, 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 exploatarei, a stabilirii structurii consumului util și a pierderilor de energie, în vederea sporirii randamentelor, recuperării eficiente a resurselor energetice distribuite, 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 sistemului de transport și bilanțul energetic pentru sistemele distribuite.

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

a. bilanțul energetic real

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

Valorile de intrare ale bilanțului energetic, măsurate la beneficiar, valori lunare sunt: cantitatea de energie intrată în sistemul transport din CET; cantitatea de energie intrată în sistemul de distribuție; cantitatea de energie termică facturată consumatorilor din sistemul transport; cantitatea de energie intrată în sistemul de distribuție din sursa geotermală; cantitatea de energie facturată clienților din sistemul distribuit (pentru apă caldă de consum respectiv pentru încălzire); temperaturi ale agentului termic pe sistemul transport în regim vară/iarnă; cantitate apă caldă intrată în sistemul transport; cantitate de apă caldă intrată în sistemul de distribuție, cantitate apă rece pentru preparare ACC intrată în sistemul de distribuție (sistemul distribuit); cantitatea apei calde de consum facturate clienților; cantitatea apei calde de consum pierdută în sistemul distribuit;

Pe baza datelor de mai sus se fac calcule pentru evidențierea pierderilor totale de energie pe sistemul transport, respectiv sistemul distribuit. Defalcarea pierderilor de energie atât pe sistemul transport cât și pe sistemul distribuit se face în următoarea ipoteză: Cunoșcându-se cantitatea volumică de apă pierdută, temperatura agentului termic, se determină pierderea de energie conținută în apa pierdută (pierdere de energie masă-volum Q_M/V). Din cantitatea totală de energie pierdută scăzându-se pierderea de energie masă-volum rezultă pierderea de energie prin radiație convecție.

b. bilantul energetic tehnologic

Bilantul tehnologic presupune evidentierea pierderilor de energie limita (maxim admisibile) pentru sistemul de transport respectiv de distributie. Limitele maxim admisibile pentru pierderile de energie masice sunt de 0,2 % din sistemul aflata in functiune, pierderi medii anuale orare, iar pierderile de energie radiatie-convectie sunt de 0,5 C per km de sistemul.

Determinarea pierderilor de energie limita masa-volum: Cunosandu-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 mediu orar anual de apa admisibil pierdut. Cunosand durata de functionare a retelei transport/distributie pe sezonul de vara/iarna, 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 vara/iarna, astfel incat cu formula $Q=m \cdot C \cdot \Delta t$ rezulta cantitatea de energie anuala continuta in pierderea masica maxim admisibila .

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 sistemul transport respectiv distributie , se va reduce coeficientul de pierderi masice/volumice de la 0,2% pana la nivelul la care pierderea de energie masica maxim admisibila sa fie inferioara pierderii de energie masice/volumice reale.

Determinarea pierderilor de energie limita radiatie-convectie: Cunosandu-se cantitatea de energie vehiculata prin retele (transport/distributie), diferentele de temperatura tur/retur, se poate estima debitul mediu real pe sistemul transport/reala $m=Q/(C \cdot \Delta t)$. Pierderea de energie radiatie convectie maxim admisibila 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 temperatura maxim admisibil inmultit cu lungimea tronsonului (0,5 C* L) . Temperaturile luate in considerare in calcule sunt temperaturile medii ale agentului termic considerate in bilantul real.

In situatia in care pierderea de energie radiatie/convectie calculata in ipoteza de mai sus este mai mare decat pierderea de energie reala calculata pentru sistemul transport respectiv distributie , se va reduce coeficientul de pierderi de temperatura per km de la 0,5 C pana la nivelul la care pierderea de energie radiatie/convectie maxim admisibila sa fie inferioara pierderii de energie radiatie/convectie reale.

Evidentierea valorilor bilantului tehnologic 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 sistemul de distributie. Se identifica astfel valoarea energiei intrate in PT in regim vara/iarna respectiv anual. Se fixeaza valoarea energiei termice livrate tertilor din ST la nivelul valorii din bilantul real. Valoarea energiei termice intrata in PT mentionata mai sus contine si valoarea energiei termice livrata PT din GEO. Se fixeaza valoarea energiei termice livrate in PT din GEO la nivelul valorii energiei termice livrate PT din GEO regasite in bilantul real, deoarece nu se poate face o defalcare clara pornind de la consumatori cat intra in PT din GEO si cat intra din CET . Energia intrata in ST din CET se determina insumand cantitatea de energie termica intrata in PT cu cantitatea de energie termica livrata tertilor din ST si cu pierderile de energie termica prin masa/volum respectiv radiatie/convectie si scazand cantitatea de energie termica intrata in PT din GEO

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 sistemele transport/distributie sunt preizolate, izolatia termica avand un coeficient de pierderi de caldura $\lambda=0,035$ mp*K/W. Pierderile de energie masice/volumice sunt calculate in ipoteza limitei de 0,2% din volumul instalatiei a cantitatii de agent termic vehiculat prin sistemul 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 transport/distributie pe sezonul de vara/iarna, 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 vara/iarna, astfel incat cu formula $Q=m \cdot C \cdot \Delta t$ rezulta cantitatea de energie anuala continuta in pierderea masica estimata pentru bilantul optimizat .

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

Determinarea pierderilor de energie radiatie-convectie: Cunoscandu-se caracteristicile geometrice (diametre, lungimi), grosimi de izolatii termice propus pe fiecare diametru (conform "Ordin Presedinte ANSDC nr.91/2007 - Regulament-cadru al serviciului public de alimentare cu energie termica") respectiv coeficientul de pierderi de caldura de 0,035 mp*K/W propus prin acelasi regulament , cunoscandu-se temperaturile medii vara/iarna ale mediului inconjurator, temperaturile medii vara/iarna ale agentului termic vehiculat prin sistemele termice transport/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 sistemul de distributie. Se identifica astfel valoarea energiei intrate in PT in regim vara/iarna respectiv anual. Se fixeaza valoarea energiei termice livrate tertilor din ST la nivelul valorii din bilantul real. Valoarea energiei termice intrata in PT mentionata mai sus contine si valoarea energiei termice livrata PT din GEO. Se fixeaza valoarea energiei termice livrate in PT din GEO la nivelul valorii energiei termice livrate PT din GEO regasite in bilantul real, deoarece nu se poate face o defalcare clara pornind de la consumatori cat intra in PT din GEO si cat intra din CET . Energia intrata in ST din CET se determina insumand cantitatea de energie termica intrata in PT cu cantitatea de energie termica livrata tertilor din ST si cu pierderile de energie termica prin masa/volum respectiv radiatie/convectie si scazand cantitatea de energie termica intrata in PT din GEO

1.4 Normative si legi considerate:

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

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

Decizie 2123/23.09.2014 GHID DE ELABORARE A AUDITURILOR ENERGETICE

Decizia nr. 8/DEE/12.02.2015 Modelului pentru întocmirea Programului de îmbunătățire a eficienței energetice pentru unități industriale

Normativul PE 902/86 întocmirea și analiza bilanțurilor energetice

Standardul SR EN 16247-5-2013 Competente Auditor Energetic

Procedura ANRE Ordin 113/2022 - M.Of. 897/12.09.2022 de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei

NP 029-02. Normativ de proiectare, executie si exploatare pentru retele termice cu conducte preizolate.

dr.ing. Radu Cristian Dinu - Distributia energiei termice - suport cuSD / determinare pierderi caldura prin conducte

Normativ NP-058-02 privind proiectarea și executarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică - rețele și puncte termice

1.5 Definirea conturului

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

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

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

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

Conturul de bilanț cuprinde:

- ☐ rețele termice transport;
- ☐ punctele termice/module termice;
- ☐ rețele de distribuție.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) din municipiul Oradea (MO) și comuna Sânmartin, fig. 1.5.1, are în componență, pe amplasamentul din Oradea, Calea Borșului, nr. 23 sursa pentru producerea energiei electrice (EE) și energiei termice (ET) în cogenerare (CET Oradea) constituită din:

- sursa nouă de producere a energiei electrice și termice, realizată în cadrul proiectului „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul MO pentru perioada (2009–2028) în scopul conformării la legislația de mediu și creșterea eficienței energetice”, finalizată în anul 2016;
- sursa veche de producere a energiei electrice și termice, din care s-au menținut în exploatare o parte din instalațiile vechi: cazanul de abur nr. 1 (C1), turbina cu abur nr. 1 (TA1), stația de tratare chimică a apei, stația electrică de 6 kV și stația electrică de 110kV.

De asemenea SACET cuprinde și sistemul de transport și distribuție a ET, respectiv:

- rețelele termice primare (sistemul de transport -ST) – RTP, asigură transportul energiei termice între sursă și punctele termice (PT) și module termice (MT) gestionate de Termoficare Oradea respectiv punctele termice proprii (PTP) ale consumatorilor din sistemul de transport;
- punctele termice – PT, asigură transferul energiei termice între agentul primar și agentul secundar;
- puncte termice proprii – PTP asigură prin module termice MT alimentarea consumatorilor conectați la rețeaua de transport;
- rețelele termice secundare (sistemul de distribuție- RD) – RTS: care cuprind sistemul de conducte pentru alimentarea cu ET și apă caldă de consum (ACC), de la PT la consumatori.

Numărul de consumatori alimentați la SACET din MO și comuna Sânmartin este de la sfârșitul anului 2021

71.173 din care: 69.868 de apartamente și locuințe individuale, 301 instituții publice și 1.004 agenți economici. Contorizarea la nivel de branșament/scară bloc este realizată în proporție de 100%

În municipiul Oradea există la sfârșitul anului 2021 un număr de 144 puncte termice și 63 MT ale unitatilor administrativ teritoriale exploatate de SC Termoficare Oradea, respectiv 867 PTP (puncte termice proprii) care asigură prin module termice alimentarea consumatorilor conectați în sistemul de transport, (rețeaua primară) exploatate de consumator.

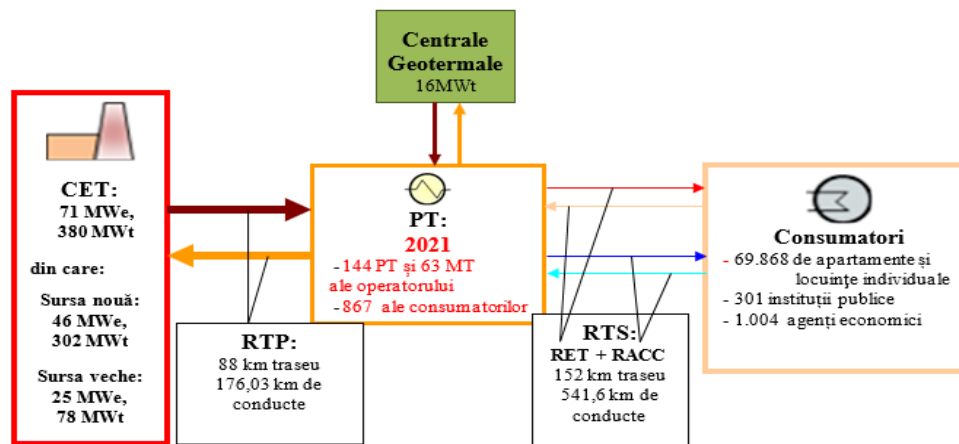


fig. 1.5.1 Schema de principiu a SACET din Municipiul Oradea

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

2.1. Descrierea surselor de producere a energiei termice

În prezent, sursele de producere a energiei termice pentru Municipiul Oradea sunt CET I, respectiv sursele geotermale. Aceste obiective nu fac obiectul prezentului bilanț termoeenergetic.

2.2. Descrierea rețelei transport

Rețeaua termică de transport a sistemului centralizat de alimentare cu căldură a municipiului Oradea, care asigură transportul apei fierbinți de la CET la punctele termice, este de tip arborescent, în sistem bi-tubular închis (Anexa 1). Acest sistem cuprinde 8 magistrale dintre care magistrala oraș pleacă direct din centrală și se ramifică în trei magistrale: M1 M2 și M3. În centrul orașului, din cele trei magistrale se ramifică alte 3 magistrale (M4, M5, M6) printr-un sistem de vane de secționare și bretele de legătură. Alimentarea punctelor termice se poate realiza în mai multe configurații, prin diferite manevre ale vanelor de secționare, asigurând o fiabilitate sporită în alimentarea cu căldură a consumatorilor. Rețeaua de transport a avut inițial o lungime de 77,04 Km de traseu fiind amplasată în majoritate în subteran (cca.68,1%) în canale de beton iar restul aerian (cca.31,9%). Ca urmare a închiderii CET Oradea II, rețeaua de transport a fost adaptată prin creșterea secțiunii unor tronsoane (s-au menținut conductele existente pentru retur și s-a introdus o nouă conductă pentru tur sau invers). Pe de altă parte au fost făcute și se realizează în continuare extinderi ale rețelei de transport dintre care cea mai importantă este a cea realizată prin racordarea Parcului Industrial Eurobusiness 1, situat pe Calea Borșului, prin intermediul unei noi magistrale, M7.

Pe rețelele primare este în derulare programul de Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul Municipiului Oradea pentru perioada 2009 - 2028 în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice - Etapa a III a. De asemenea sunt în curs de realizare numeroase extinderi ale rețelei primare pentru racordarea noilor investiții imobiliare și racordarea noilor consumatori prin module termice.

Astfel la sfârșitul anului 2021 lungimea totală a rețelei termice primare din municipiul Oradea este de 88 km. traseu și 176 km conductă.

Starea actuală a rețelei de transport sub aspectul izolării termice este: 54,5% rețele preizolate, 45,5% rețele cu izolație clasică.

Rețeaua de transport este compusă din țevi de oțel cu izolație clasică și preizolate având diametre cuprinse între DN800 și DN32.

Magistrala Oraș: 2 x DN 800 (tur) + 2 x DN 800 (retur) și racordurile termice aferente
Magistrala M1: 2 x DN 700 – 2 x DN 600 – 2 x DN 500 – 2 x DN 400 – 2 x DN 300 – 2 x DN 200 și racordurile termice aferente
Magistrala M2: 2 x DN 800 – 2 x DN 700 – 2 x DN 500 – 2 x DN 400 – 2 x DN 300 și racordurile termice aferente
Magistrala M3: 2 x DN 500 – 2 x DN 300 – 2 x DN 250 – 2 x DN 200 – 2 x DN 150 și racordurile termice aferente
Magistrala M4: 2 x DN 800 – 2 x DN 600 și racordurile termice aferente
Magistrala M5: 2 x DN 800 și racordurile termice aferente
Magistrala M6: 2 x DN 400 și racordurile termice aferente
Magistrala M7 – Parcul industrial: 2 x DN 400 și racordurile termice aferente

Transportul ET de la sursa de producție până la PT se realizează cu ajutorul pompelor de circulație termoficare. În cadrul sursei vechi se regăsesc:

1 pompă tip TD 400 -75 / RSR:

- Debit 3.000 t/h;
- Înălțime de pompare □ 80 mca;
- Putere electrică nominală 800 kW;
- Turație nominală □ 990 rot/min;

1 pompă tip Df-AN 500 / RPU:

- Debit □ 3.000 t/h;
- Înălțime de pompare □ 80 mca;
- Putere electrică nominală 710 kW;
- Turație nominală 980 rot/min;

1 pompă tip 3B-200+2 / URSS:

-Debit□ 500 t/h;

-Înălțime de pompare□ 92,5 mca;

-Putere electrică nominală 200 kW;

-Turație nominală□ 1.480 rot/min.

1 pompă tip TD 400 -75 / RSR:

1 pompă tip Df-AN 500 / RPU:

În cadrul sursei noi de cogenerare, în stația de pompe termoficare, avem 6 electropompele de fabricație Wilo, tip SCP 250/700DV-450/4-T4-R4-ROHS/E1 cu motor electric de antrenare de 450 kW. Aceste pompe aspiră agentul termic primar din retur termoficare oraș și trimit prin conducta de refulare agentul termic prin boilere de termoficare (BB1, BV1, BV5, BV6,) prin cazanul recuperator (CR), cazanele de apă fierbinte (CAF), unde se încălzește agentul termic. De aici, agentul termic încălzit, urmărește traseul conductelor de tur termoficare (la plecare 2xDn 800), până la punctele termice, iar în schimbătoarele de căldură cedează energia termică transportată și se întoarce prin conducta retur oraș la sursa de producție. În incinta sursei de producție agentul termic primar ajunge prin două conducte paralele – retur 1 și retur 2 – cu diametrul de DN 800. În perioada de vară se funcționează pe o conductă tur - retur cu un debit de (1.000 – 1.500) t/h. Iarna debitul pe cele două conducte tur - retur este de (3.000 – 5.000) t/h.

Pierderile de agent termic din rețeaua secundară sunt completate în punctele termice cu agent termic (apă de adaos) din returul sistemului de transport.

2.3. Descrierea punctelor termice

La nivelul anului 2021, SACET Oradea cuprindea 144 de puncte termice si 63 MT

În municipiul Oradea există 144 puncte termice si 63 MT (module termice) ale unitatilor administrativ teritoriale exploatate de SC Termoficare Oradea, respectiv 867 PTP (puncte termice proprii) care asigură prin module termice alimentarea consumatorilor conectați în sistemul de transport (rețeaua primară) exploatate de consumator.

Prin programul „Termoficare 2006-2020 căldură și confort”, în perioada anilor 2019 -2021 s-au efectuat lucrări de reabilitare totală a instalațiilor termice interioare din 6 puncte termice.

De asemenea în aceeași perioadă, prin proiectele de investiții “Modernizarea rețelei termice de distribuție a instalațiilor interioare, monitorizarea parametrilor și automatizarea din dispecerat a punctelor termice”, proiecte implementate de Primăria Municipiului Oradea - D.M.P.F.I. în colaborare cu Termoficare Oradea S.A., au fost reabilitate rețelele de distribuție aferente PT 119, 136 și 875, prin montarea conductelor preizolate și totodată modificarea soluției tehnice de alimentare cu agent termic (încălzire, apă caldă de consum și recirculare) a imobilelor deservite de PT 119, 136 respectiv 875.

La un număr de 6 puncte termice au fost efectuate reparații capitale ale acoperișurilor acestora.

Ca urmare a finalizării obiectului de investiții „Realizare clădire și instalații punct termic geotermal și preluare utilizatori situați pe str. Făgărașului nr.5” a fost pus în funcțiune punctul termic 515, alimentat cu agent termic primar geotermal din puțul de extragere situat în perimetrul Universității Oradea.

2.4. Descrierea rețelei termice distributie

Sistemul de rețele termice distributie asigură distribuția căldurii de la punctele termice la consumatori – clădirile acestora.

Rețeaua termică secundară, de distribuție, are o lungime totală de cca. 529,5 km de conducte, cu diametre cuprinse între Dn 200 și Dn 40. Conductele de distribuție sunt realizate în sistem clasic, amplasate subteran, în canale nevizitabile. Rețelele termice secundare au fost reabilitate până în prezent în proporție de 32,40%, în sistem preizolat și 10% în sistem clasic.

Lungimea totală a rețelei de distribuție a agentului termic este de 152 km. Starea actuală a rețelei de distribuție sub aspectul izolării termice este: 30% rețele preizolate, 70% rețele cu izolație clasică.

Principalele probleme care afectează funcționarea rețelelor de distribuție nereabilitate sunt următoarele:

- conductele sunt afectate de coroziune, fisurile conduc la pierderi importante de agent termic;
- porțiunile neizolate de conductă și izolația necorespunzătoare (umedă, tasată) cauzează pierderi mari de căldură și corodarea exterioară a conductelor;
- canalele termice sunt parțial inundate, apa provenită din avarii sau infiltrații nu se evacuează la canalizare;

2.5. Descrierea instalatiilor la consumatori

Contorizarea la nivel de branșament / scară bloc a fost realizată în proporție de 100%.

Contorizarea individuală la încălzire s-a realizat prin montarea de repartitoare de costuri care permit defalcarea consumurilor de energie termică pentru încălzire la un număr de 14.932 apartamente; de asemenea, la aceste apartamente s-au montat robinete cu termostat pe fiecare cost de încălzire pentru reglajul temperaturii în încăperi.

Consumul energetic al clădirilor are o pondere însemnată în consumul energetic total al țării, iar potențialul de reducere a consumurilor energetice numai prin reabilitarea termică a clădirilor este important (de circa 25%), iar dacă se execută și reabilitarea instalațiilor interioare la consumatori reducerea consumului poate ajunge până la 40%.

Reabilitarea termică a clădirilor și instalațiilor aferente conduce nu numai la scăderea consumurilor energetice și de combustibil, adică scăderea costurilor de întreținere pentru încălzire și prepararea apei calde de consum, dar și la îmbunătățirea condițiilor de igienă și confort termic, reducerea emisiilor poluante generate de producerea, transportul și consumul de energie termică.

Societatea Termoficare Oradea SA deține LICENȚA nr. 1975/26.10.2016 pentru exploatarea comercială a capacităților de producere a energiei electrice și termice în cogenerare, potrivit Deciziei nr. 1824/2016 emise de Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei, valabilă până la data de 25.11.2041.

Societatea Termoficare Oradea SA deține LICENȚA nr. 2096/2018 pentru prestarea serviciului de alimentare centralizată cu energie termică, potrivit Deciziei nr.1388/2018 emise de Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei, valabilă până la data de 14.08.2043.

3. Schema fluxului tehnologic;

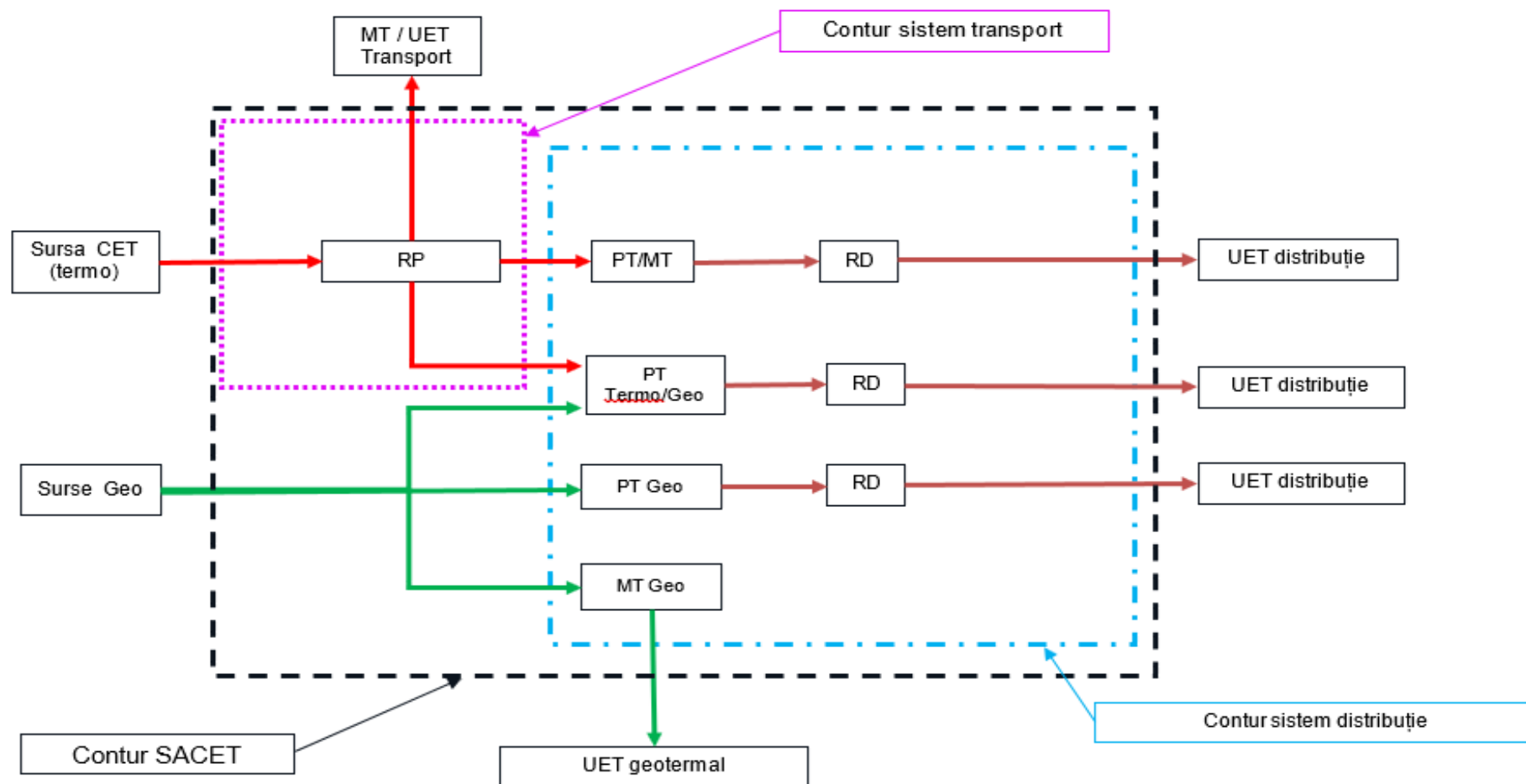


fig.3.1 Schema fluxului tehnologic al SACET Oradea

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

Fluxul tehnologic al SACET a fost împărțit în trei contururi aferente fiecărui domeniu principal de activitate respectiv producerea de energie electrică și termică în sursa de producere (SP) , transportul energiei termice în sistemul de transport (ST) și distribuția energiei termice în sistemul de distribuție (SD). Lucrarea tratează doar partea de rețele termice din ST și SD conform caietului de sarcini.

Energia termică produsă în SP intră în sistemul de transport fiind măsurată cu un grup de măsurare a energiei termice la limita de separație dintre sursa de producere și sistemul de transport. Sunt măsurate energia termică intrată în ST, parametrii agentului termic (cantități și debite tur retur, presiuni, temperaturi) și parametrii apei de adaos, (cantitate, debit și temperaturi). Pentru conturul ST mărimi de intrare sunt energia termică intrată ($Q_{in ST}$) (se vor corela cu denumirile utilizate în tabele) respectiv energia electrică de pompaj care asigură prin pompele de circulație din sursă circulația agentului termic în rețelele primare. (nereprezentată în schema fluxului). Mărimile de ieșire din ST sunt energia termică livrată/facturată utilizatorilor de energie termică (UET) din sistemul de transport și energia termică intrată în sistemul de distribuție din surșă ($Q_{livrat PT din CET}$) . Energia termică livrată UET este măsurată la fiecare modul termic aferent UET. Rețelele secundare aferente modulelor sunt administrate de utilizator.

Energia intrată în sistemul de distribuție are mai multe componente:

- energia termică intrată în PT din sursa de producere (Q_{CET}) și măsurată cu contoare de energie termică la intrarea în fiecare punct termic ;
- energia termică intrată în PT din din sursă geotermală (Q_{Geo}) și măsurată cu contoare de energie termică la intrarea în fiecare punct termic;
- energia termică conținută în apa de adaos intrată în PT din returul circuitului primar, măsurată ca debit de adaos la fiecare punct termic;
- energia electrică consumată de punctele termice și modulele termice; (nereprezentată în schema fluxului tehnologic)
- pierderile din sistemul de transport

Energia ieșită din sistemul de transport are de asemenea mai multe componente:

- Energia termică utilizată pentru încălzire, din sursă CET sau Geo, măsurată cu contoare de energie termică la UET; ($Q_{... INC}$)
- Energia termică conținută în apa caldă de consum măsurată la UET ($Q_{...ACC}$) din sursă CET sau Geo
- Pierderile din sistemul de distribuție pe circuitele de încălzire ($Q_{MV INC}$ și $Q_{rc INC}$)
- Pierderile din sistemul de distribuție cu ACC ($Q_{MV ACC}$ și $Q_{rc ACC}$)

4.1 Circuitul transport

Rețeaua termică de transport a sistemului centralizat de alimentare cu căldură a municipiului Oradea, care asigură transportul apei fierbinți de la CET la punctele termice, este de tip arborescent, în sistem bi-tubular închis (Anexa 1). Acest sistem cuprinde 8 magistrale dintre care magistrala oraș pleacă direct din centrală și se ramifică în trei magistrale: M1 M2 și M3. În centrul orașului, din cele trei magistrale se ramifică alte 3 magistrale (M4, M5, M6) printr-un sistem de vane de secționare și bretele de legătură. Alimentarea punctelor termice se poate realiza în mai multe configurații, prin diferite manevre ale vanelor de secționare, asigurând o fiabilitate sporită în alimentarea cu căldură a consumatorilor. Rețeaua de transport a avut inițial o lungime de 77,04 Km de traseu fiind amplasată în majoritate în subteran (cca.68,1%) în canale de beton iar restul aerian (cca.31,9%). Ca urmare a închiderii CET Oradea II, rețeaua de transport a fost adaptată prin creșterea secțiunii unor tronsoane (s-au menținut conductele existente pentru retur și s-a introdus o nouă conductă pentru tur sau invers). Pe de altă parte au fost făcute și se realizează în continuare extinderi ale rețelei de transport dintre care cea mai importantă este a cea realizată prin racordarea Parcului Industrial Eurobusiness 1, situat pe Calea Borșului, prin intermediul unei noi magistrale, M7. Pe rețelele primare este în derulare programul de Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul Municipiului Oradea pentru perioada 2009 - 2028 în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice - Etapa a III a. De asemenea sunt în curs de realizare numeroase extinderi ale rețelei primare pentru racordarea noilor investiții imobiliare și racordarea noilor consumatori prin module termice. Astfel la sfârșitul anului 2021 lungimea totală a rețelei termice primare din municipiul Oradea este de 88 km. traseu și 176 km conductă. Starea actuala a rețelei de transport sub aspectul izolării termice este: 54,5% rețele preizolate, 45,5% rețele cu izolație clasică. Rețeaua de transport este compusă din țevi de oțel cu izolație clasică și preizolate având diametre cuprinse între DN800 și DN32.

4.2 Circuitul secundar PT

Pentru îndeplinirea scopului pentru care este realizat, respectiv alimentarea cu căldură (pentru încălzire) și apă caldă menajeră a consumatorilor arondați, punctul termic este echipat cu următoarele instalații termoelectrice:

- ☐ Instalația de alimentare cu apă fierbinte de 120°C,
- ☐ Instalația de preparare apă caldă de încălzire 50 / 65°C,
- ☐ Instalația de preparare apă caldă menajeră 10 / 65°C.

Deservirea acestor instalații energetice este realizată prin instalațiile auxiliare ale punctului termic, respectiv:

- ☐ Alimentarea cu apă potabilă.

Instalația de alimentare cu ACC conține și circuite și pompă de recirculare pentru asigurarea permanentă a ACC la nivelul consumatorilor.

4.3 Fluxul tehnologic în circuitul secundar de încălzire

4.3. Fluxul tehnologic în circuitul secundar de încălzire

În funcție de temperatura necesară a apei de încălzire sau a apei calde menajere (reglată de regulatorul climatic de încălzire și de preparare a apei calde menajere) se reglează debitele agentului de încălzire ale acestor instalații prin pompele de circulație aferente acestora. Reglarea se realizează prin intermediul pompelor de circulație, dotate cu motoare cu turație variabilă, prin care se permite astfel modificarea continuă a debitelor de apă fierbinte de 120°C ce trece prin schimbătoarele de căldură corespunzător consumului de căldură ale acestora

Circulația apei în CIRCUITUL DISTRIBUTIE (butelie de egalizare - schimbător de căldură (TUR) și schimbător de căldură - butelie de egalizare (RETUR) se realizează cu pompe cu turație variabilă.

Variația volumului de apă ce apare în circuitul secundar se preia în vasele de expansiune închise din punctul termic.

Preluarea căldurii la consumatorii arondați la punctului termic se face prin costuri de încălzire tip radiator. Agentul de încălzire (apa caldă) se utilizează în ecartul de temperatură de 65/50°C.

Consumatorii de căldură sunt grupați în zone adiacente P.T. și ca atare alimentarea lor se face prin magistrale TUR-RETUR ce se racordează distinct la instalație. Conductele de retur se racordează la un colector comun care duce apa caldă de 50°C prin separatorul de nămol în circuitul de preîncălzire. Din colector, apa este preluată de pompa de circulație tip „ÎN LINIE” și este trecută prin schimbătoarele de căldură cu plăci. Schimbătorul de căldură are un ecart de temperatură pentru agentul transport de 120 / 60°C și pentru agentul secundar de 50 / 65°C. Schimbătorul de căldură este protejat la suprapresiune printr-o supapă de siguranță care deschide la depășirea nivelului de presiune admis în circuit.

Din schimbătoarele de căldură, apa caldă de încălzire ajunge în conductele TUR care alimentează consumatorii arondați.

4.4. Fluxul tehnologic în instalația de preparare a apei calde de consum (ACC)

Apa caldă menajeră se livrează consumatorilor la temperatura nominală de 60°C. Prepararea acesteia se face prin preîncălzirea apei potabile preluate din sistemul orășenească la care este racordat punctul termic.

Asigurarea debitului de apă caldă de consum se face exclusiv din sistemul de apă potabilă, prin presiunea disponibilă a acesteia.

Pentru preluarea variațiilor de volum a circuitului de apă caldă de consum conducta de retur este racordată la un vas de expansiune cu membrană elastică.

Apa potabilă de consum trece prin linia de preîncălzire echipată cu două schimbătoare de căldură la un ecart de temperatură pentru agentul transport de 120 / 60°C și de 50 / 65°C pentru agentul secundar (apa potabilă).

Din schimbătoarele de căldură apa caldă de consum ajunge în conductele care alimentează consumatorii arondați.

Schimbătoarele de căldură sunt protejate la suprapresiune printr-o supapă de siguranță care deschide la depășirea nivelului de presiune admis în circuit.

4.5. Instalații auxiliare

4.5.1. Alimentarea cu apă potabilă

Din racordul de apă potabilă al P.T, se alimentează printr-un colector instalația de preparare a apei calde menajere.

4.5.2. Instalatia de apă de adaos

Punctele termice ale SACET Oradea nu dispun de instalații auxiliare de tratare a apei de adaos, aceasta fiind asigurată printr-o injecție de agent termic din returul rețelei de transport în turul rețelei de distribuție, prin intermediul unui debitmetru, în fiecare punct termic

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

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, având în vedere factorii de influență cum ar fi variația temperaturilor exterioare, fluctuația parametrilor de preparare și furnizare a apei calde de consum din cauza variațiilor mari ale consumului pe parcursul unei zile sau la sfârșit de săptămână, variația cererii de agent termic transport 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 (01.01.2021 – 31.12.2021).

sursa: Eurostat

Transformari unitati de masura :

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

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

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

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

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

Nr crt	Denumire aparat masura	Tip	Caracteristici	Clasa precizie
4	Camera termoviziune	Camera de termoviziune testo 875-1i	testo 875-1i, camera de termoviziune cu detector de 160 x 120 pixeli - Sensibilitate termica < 50 mK - Camp de vizualizare (FOV): 32° x 23° ; - Distanța minima de focalizare: 0.1 metri - Focus manual; Rata de refresh: 33 Hz; Afisaj LCD, 3.5"; - Camera digitala integrata pentru imaginea reala (640 x 480 pixeli) - Domeniu de masura comutabil: -20°C....100°C / 0°C.....+350 °C; - Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas. - Emisivitate reglabila intre 0.01 si 1; - Functii: Pana la 2 puncte de masurare; Recunoastere punct cald/rece; Solar - Echipare: Fascicul laser de ghidare, - Dispozitiv de stocare: Card SD 2 GB pentru aproximativ 2000 de imagini	Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas.
6	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%;
10	Termohigrometru	Termohigrometru portabil testo 610	Domeniu de masura temperatura: -10.....+50°C;	Acuratete: ±2.5 % RH (intre 5 si 95% RH); Rezolutie: 0.1% RH

- Pentru măsurarea temperaturilor:

Termometru cu infraroșu și spot laser, termorezistență de contact;

Termometru digital cu termorezistență;

Termometre aflate în instalație.

- Pentru măsurarea debitelor, temperaturilor pe conductele tur si retur, cantităților de energie termică:

Contoare de energie termică (debitmetru ultrasonic) - Dotare beneficiar;

Contor de energie termică (ultrasonic) – Dotare beneficiar;

- Pentru masurarea presiunilor:

Manometre aflate în instalație.

7. Schemă și puncte de măsură;

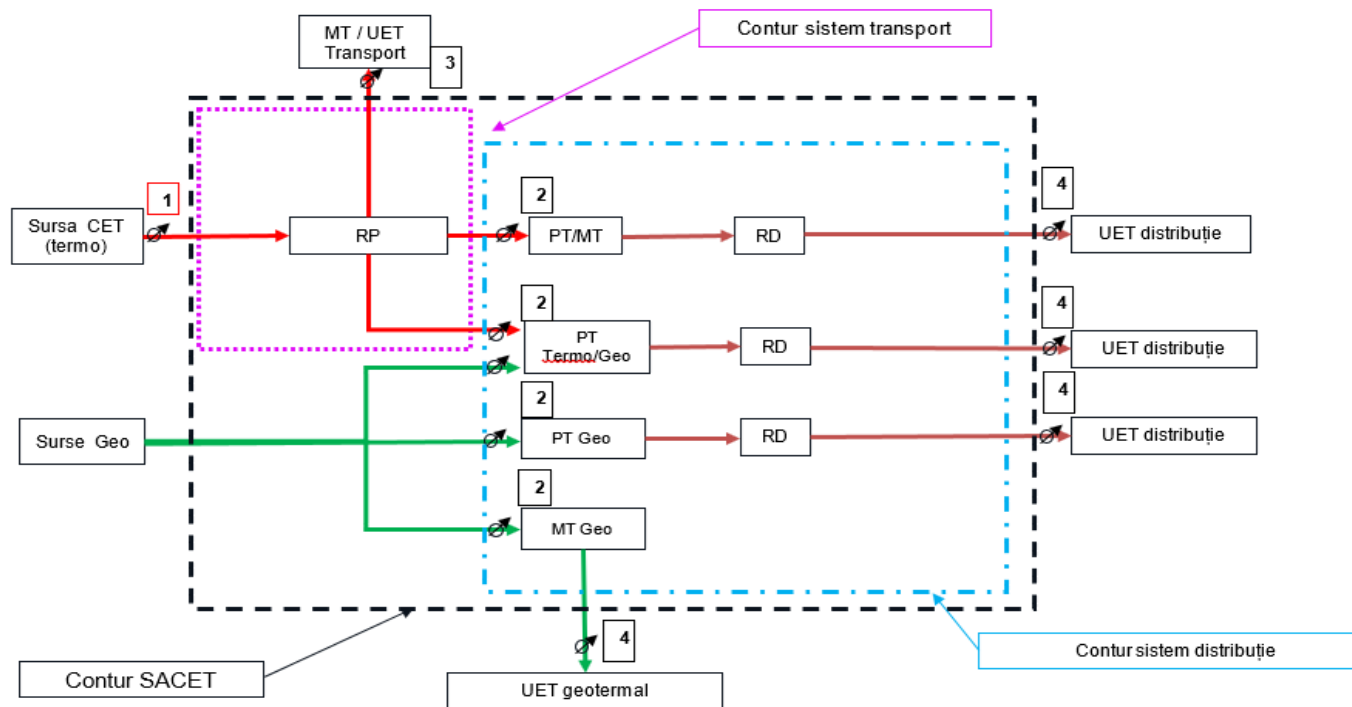


fig. 7.1 Schema SACET cu punctele de măsură.

8. Fișă de măsurători;

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

Punctele de măsură:

- 1. Măsura la gard – se măsoară debite, cantități și temperaturi ale agentului termic, debite, cantități și temperaturi ale apei de adaos (agent termic nereturnat), temperatura apei reci (din care se prepară apa de adaos), se determină energia furnizată și energia introdusă cu apa de adaos.
- 2. Măsura la intrare în punctele termice – se măsoară energia intrată în punctul termic și debitul de apă adaos
- 3. Măsura la utilizatorii de energie termică (UET) din sistemul de transport – se măsoară/facturează energia consumată (nu se poate separa pe INC și ACC)
- 4. Măsura la utilizatorii de energie termică (UET) din sistemul de distribuție se măsoară/facturează consumul de energie pentru încălzire (INC) și consumul de apă caldă de consum (ACC)

Bilant real cantitati de energie termica intrate si iesite in/din contur

Nr. Crt.	Obiect	UM	Cantitate	Cantitate (MWh)
sistem de transport SACET				
1	Energie intrată în sistemul transport (măsurată la gard)	[Gcal]	804.380	935.326
2	Energie livrată din sistemul transport (rd.3+rd.4), din care	[Gcal]	677.966	788.333
3	Energie facturată la MT terți	[Gcal]	81.275	94.506
4	Energie intrată în sistemul de distribuție. (măsurată la PT Termo - CET)*	[Gcal]	596.691	693.826
4,1	- Măsurată la intr. în PT	[Gcal]	586.627	682.125
4,2	- Măsurată ca AA în PT	[Gcal]	10.063	11.701
5	Pierderi sistem transport (rd.1-rd.2)	[Gcal]	126.414	146.993
		[%]	15,72	15,72
sistem de distribuție SACET (CET +Geo)				
6	Energie intrată în sistemul distribuție (măsurată la PT SACET)	[Gcal]	637.591	741.385
6,1	Energie intrată în sistemul distribuție (măsurată la PT CET)	[Gcal]	596.691	693.826
6.1.1	- Măsurată la intr. în PT CET	[Gcal]	586.627	682.125
6.1.2	- Măsurată ca AA în PT CET	[Gcal]	10.063	11.701
6,2	Energie intrată în sistemul distribuție (măsurată la PT Geo)	[Gcal]	40.900	47.559
6.2.1	- Măsurată la intr. în PT Geo	[Gcal]	40.900	47.559
Total energie termica livrata la consumatori				
7	Energie facturată din PT Termo (CET + Geo)	[Gcal]	538.775	626.482
7,1	Energie facturată din PT Termo -CET	[Gcal]	501.515	583.157
7,2	Energie facturată din PT Geo	[Gcal]	37.260	43.325
8,1	Pierderi sistem distribuție CET	[Gcal]	95.176	110.669
8.1.1	Raportate la total CET (gard)	[%]	11,83	11,83

8.1.2	Raportate la sistemul distributie CET	[%]	15,95	15,95
8,2	Pierderi sistem distributie Geo	[Gcal]	3.641	4.233
	Raportate la sistem distributie Geo	[%]	8,90	8,90
9	Pierderi totale sistem transport și distributie(CET +Geo)	[Gcal]	225.230	261.896
	Raportate la total intrat în SACET (CET +Geo)	[%]	26,65	26,65
Agent termic încălzire - bilanț volumetric				
10	Agent termic produs în CET (total apă dedu)	[m ³]	1.273.550	-
11	Agent termic facturat sistem transport [volum]	[m ³]	-	-
12	Apa adaos total sistem Prim.+ distributieCET	[m ³]	1.273.550	-
13	Apa adaos pierduta sistem transport	[m ³]	885.656	-
13,1	Raportat la total nereturnat CET	[%]	69,54	-
14	Apa adaos sistem distributie CET	[m ³]	387.894	-
14,1	Raportat la total nereturnat CET	[%]	30,46	-
				-
Apă caldă de consum - bilanț volumetric				
16	Intrare apă rece (Total PT Termo)	[m ³]	2.761.784	-
17	Facturat acc (Total PT Termo)	[m ³]	2.078.087	-
18	Pierderi 1 (Total PT Termo)	[m ³]	683.697	-
18,1	Raportate la sistemul acc PT Termo (SACET)	[%]	24,76	-
22	Intrare apă rece (PT GEO)	[m ³]	-	-
23	Facturat acc (PT GEO)	[m ³]	-	-

tab. 8.1 Bilant real termooenergetic

Legenda

	Date de intrare - măsurate
	Pierderi [Gcal], [mc]
	Pierderi [%]

Schema Bilant Real Termic (MWh)

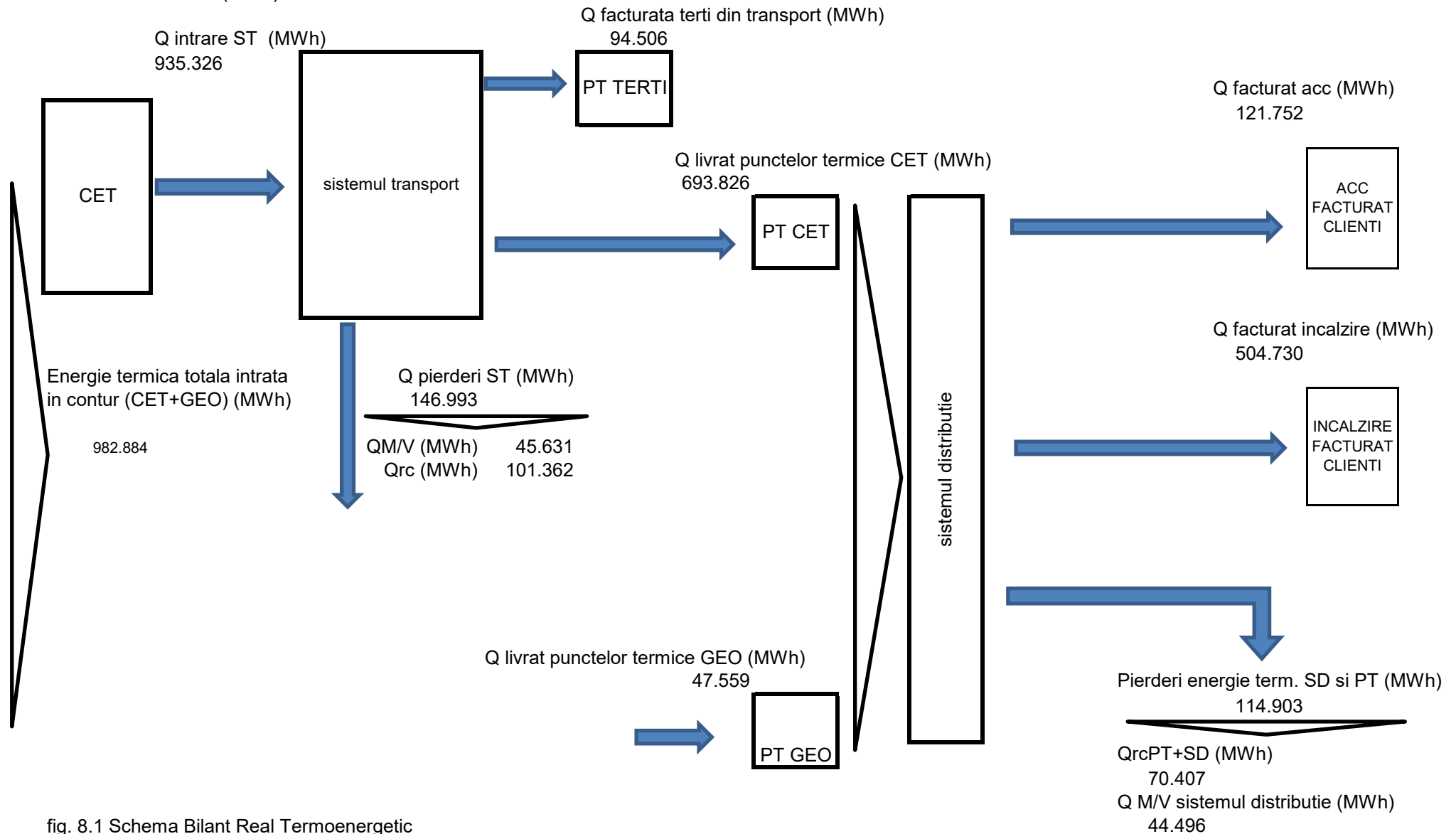


fig. 8.1 Schema Bilant Real Termoenergetic

Schema Bilant Real Volumetric - Agent Termic (mc)

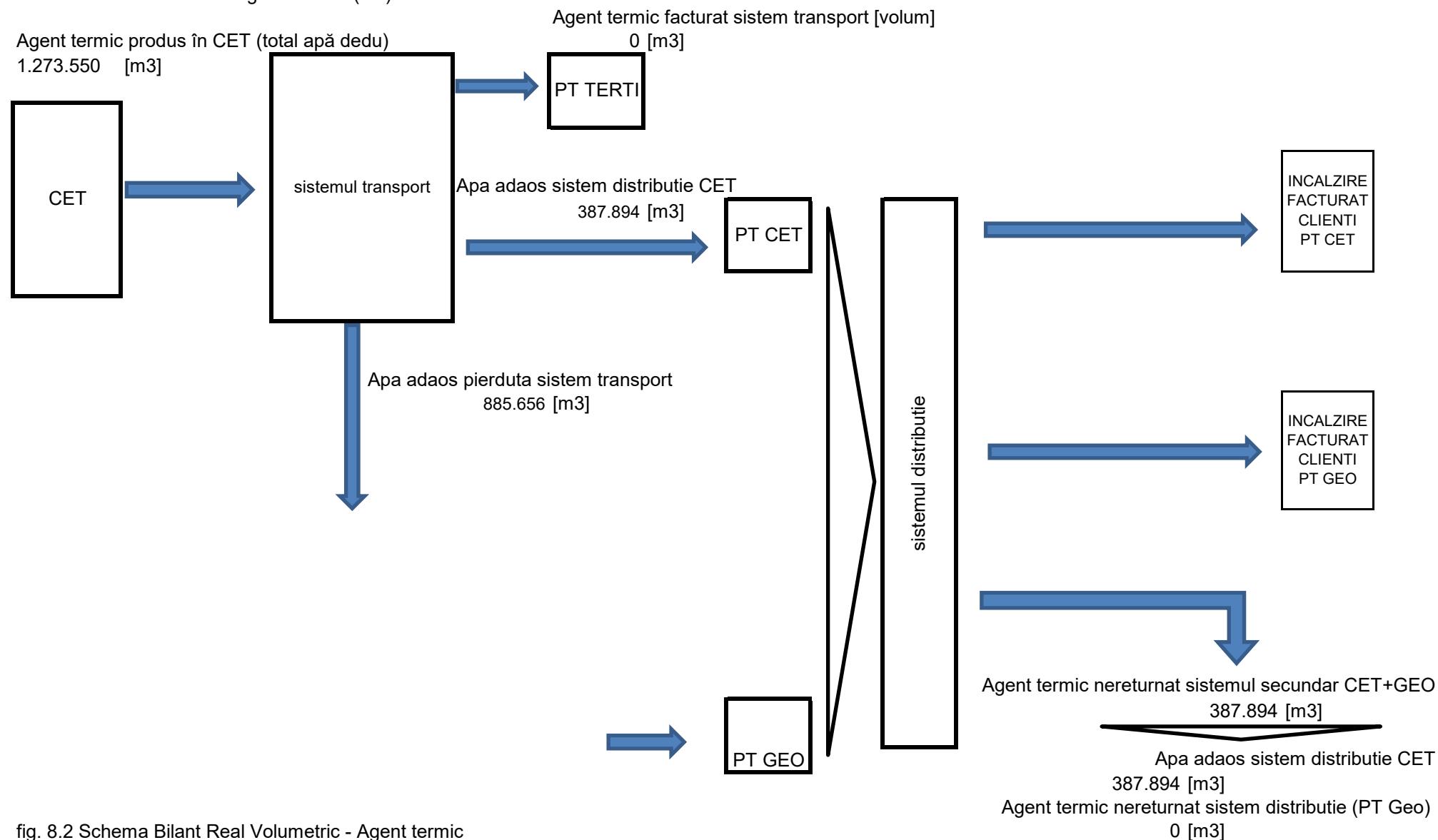


fig. 8.2 Schema Bilant Real Volumetric - Agent termic

Schema Bilant Real Volumetric - Apa calda de consum (mc)

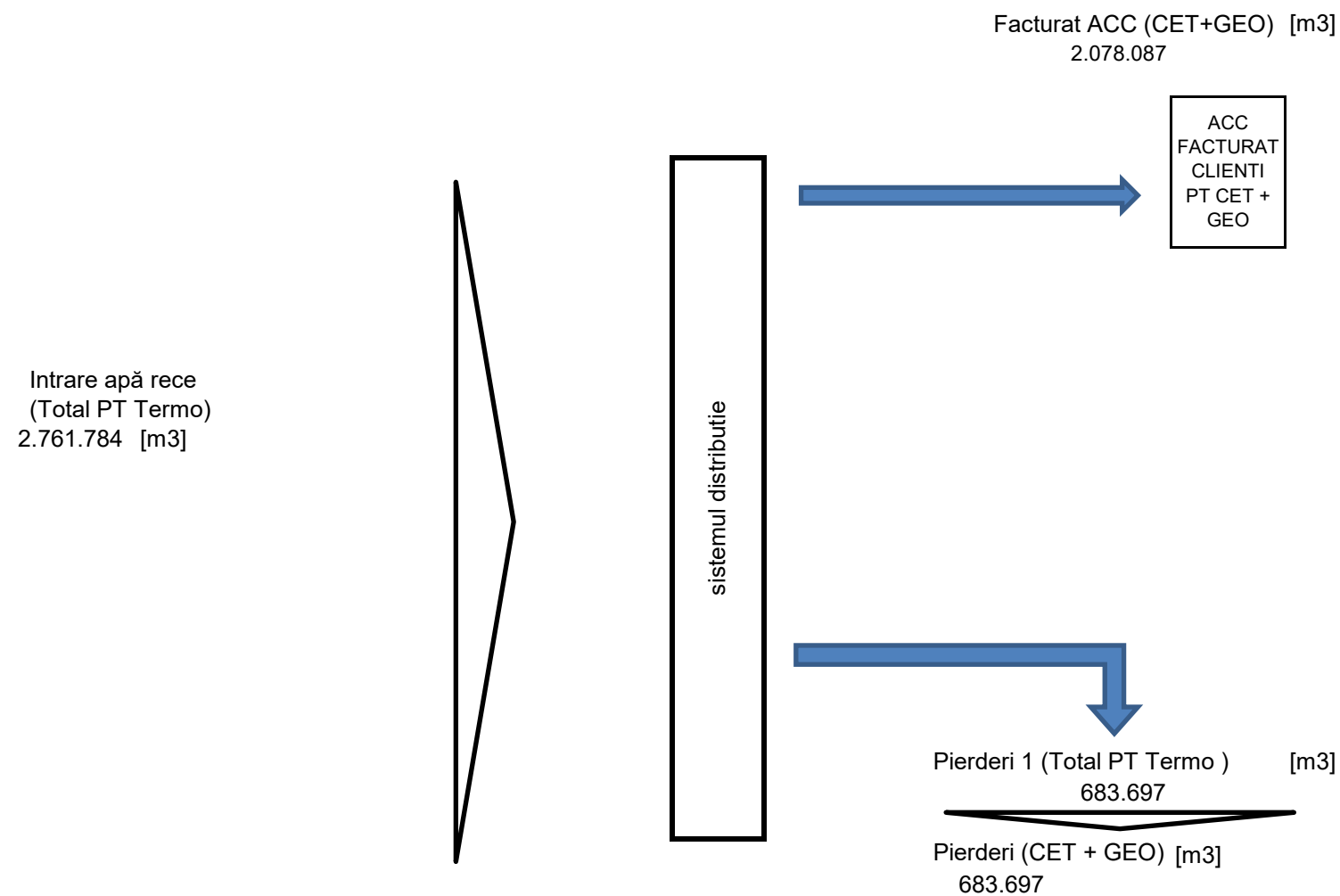


fig. 8.3 Schema Bilant Real Volumetric - Apa calda de consum

Bilant energetic pentru SACET Oradea, an 2021
Prestator: SHUMICON srl

Date furnizate de beneficiar

valori intermediare calculate

Valori calculate

AN 2021													
Sistemul Transport	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q intrare ST (MWh)	143.507	131.092	131.273	102.980	72.947	31.340	22.403	23.722	22.938	44.007	89.441	119.676	935.326
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Q transport CET1 (MWh)	143.507	131.092	131.273	102.980	72.947	31.340	22.403	23.722	22.938	44.007	89.441	119.676	935.326
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%	
Q facturata terti din transport (MWh)	13.448	14.457	15.286	10.416	7.398	2.157	1.559	1.475	2.093	4.328	9.166	12.724	94.506
Q apa adaos sistemul transport (MWh)	2.842	3.417	2.924	2.853	3.805	4.040	4.930	3.746	3.955	4.619	4.451	4.048	45.631
Q pierderi ST (MWh)	18451,61	11371,95	6044,61	10071,79	15186,28	16123,94	10880,4	13024,2	10298,06	11073,31	10399,68	14067,18	146.993
QM/V (MWh)	2841,91	3417,36	2924,37	2852,77	3805,30	4039,77	4930,4	3745,6	3954,84	4618,93	4451,34	4048,01	45.631
Qrc (MWh)	15609,70	7954,59	3120,24	7219,02	11380,98	12084,17	5950,0	9278,7	6343,22	6454,38	5948,34	10019,17	101.362
													0
Q livrat punctelor termice CET (MWh)	111.607	105.263	109.942	82.493	50.363	13.059	9.964	9.223	10.548	28.606	69.875	92.884	693.826
Q livrat punctelor termice GEO (MWh)	6.999	6.162	6.524	5.328	3.869	1.904	1.355	1.369	1.520	2.456	4.289	5.781	47.559

tab.8.2 Bilant real termoeenergetic sistemul transport

AN 2021													
SISTEMUL DE DISTRIBUTIE	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q termo+geo intrat in PT (MWh)	118.606	111.425	116.467	87.821	54.232	14.963	11.320	10.592	12.068	31.062	74.164	98.666	741.385
Q PT din termo (MWh)	111.607	105.263	109.942	82.493	50.363	13.059	9.964	9.223	10.548	28.606	69.875	92.884	693.826
Procent %	94,10%	94%	94%	94%	93%	87%	88%	87%	87%	92%	94%	94%	
Q PT din geo (MWh)	6.999	6.162	6.524	5.328	3.869	1.904	1.355	1.369	1.520	2.456	4.289	5.781	47.559
Procent %	5,90%	5,53%	5,60%	6,07%	7,13%	12,73%	11,97%	12,93%	12,59%	7,91%	5,78%	5,86%	
Q M/V sistemul distributie (MWh)	5577,95	4332,38	3858,63	4430,33	3798,76	3327,82	2756,37	3052,44	3213,96	3202,12	3399,07	3546,01	44.496
QrcPT+SD (MWh)	15421,94	11547,07	11544,81	7758,75	2175,77	1376,76	168,69	-130,46	-65,56	4030,53	7251,13	9327,34	70.407

tab.8.3 Bilant real termoeenergetic sistemul de distributie

AN 2021													
Pierderi de masa in sistemul transport si in sistemul distributie	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
SISTEMUL DE TRANSPORT													
Debit apa dedurizata SACET (mc)	98.490	104.540	102.000	96.100	111.260	100.450	104.980	82.580	88.920	128.750	132.570	122.910	1.273.550
Debit agent termic adaos sistemul transport (mc)	54.206	67.201	58.849	58.974	72.759	76.203	88.937	67.947	73.026	95.692	94.142	77.720	885.656
Temp tur transport (C)	102,04	99,43	95,87	92,15	76,36	75,33	77,07	76,70	75,37	81,19	91,71	102,33	
Temp retur transport (C)	58,97	57,57	56,55	55,38	58,85	59,49	61,64	61,36	60,50	55,29	54,42	58,66	
Temp medie anuala Cris (C)	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40	13,40	
Δt calcul apa pierduta transport (C)	45,57	44,17	43,15	41,98	45,45	46,09	48,24	47,96	47,10	41,89	41,02	45,26	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	990,01	990,59	991,01	991,48	990,05	989,78	988,85	988,97	989,35	991,51	991,85	990,13	
caldura specifica apa calda kcal/(kgC)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Q M/V sistemul transport (MWh)	2841,91	3417,36	2924,37	2852,77	3805,30	4039,77	4930,4	3745,6	3954,84	4618,93	4451,34	4048,01	45.631
SISTEMUL DE DISTRIBUTIE													
Debit apa rece furnizata de RA apa-canal in PT (mc)	278.455	243.819	252.715	243.090	267.432	241.037	214.820	193.969	219.411	209.021	197.336	200.679	2.761.784
Pierderi m/v ACC total (mc)	85706,04	64534,78	50644,44	66724,03	59078,94	56708,61	49081,9	55991,0	58699,40	49484,31	44325,11	42718,86	683.697
Pierderi m/v incalzire (mc)	44284,00	37339,00	43151,00	37126,00	38501,00	24247,00	16043,0	14633,0	15894,00	33058,00	38428,00	45190,00	387.894
Pierderi m/v total sistemul distributie (mc)	129990,04	101873,78	93795,44	103850,03	97579,94	80955,61	65124,9	70624,0	74593,40	82542,31	82753,11	87908,86	1.071.591
Temp SD tur (C)	48,00	46,00	45,00	45,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	45,00	46,00	40
Temp SD retur (C)	36,00	38,00	39,00	39,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	39,00	38,00	37
Temp medie Cris (C)	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	14
Temp apa pierduta (C)	28,60	28,60	28,60	28,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	21,60	28,60	28,60	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	996,09	996,09	996,09	996,09	997,89	997,89	997,89	997,89	997,89	997,89	996,09	996,09	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	119,72	119,72	119,72	119,72	90,42	90,42	90,42	90,42	90,42	90,42	119,72	119,72	
Q M/V sistemul distributie cu apa de adaos (MWh)	1466,93	1236,87	1429,40	1229,82	964,95	607,70	402,1	366,7	398,35	828,53	1272,95	1496,94	11.701
Temp calcul ACC (C)	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	
Temp apa pierduta (C)	41,34	41,34	41,34	41,34	41,34	41,34	41,34	41,34	41,34	41,34	41,34	41,34	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	991,73	991,73	991,73	991,73	991,73	991,73	991,73	991,73	991,73	991,73	991,73	991,73	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	173,05	173,05	173,05	173,05	173,05	173,05	173,05	173,05	173,05	173,05	173,05	173,05	
Q M/V sistemul distributie ACC (MWh)	4111,02	3095,51	2429,24	3200,52	2833,81	2720,11	2354,3	2685,7	2815,60	2373,59	2126,12	2049,07	32.795

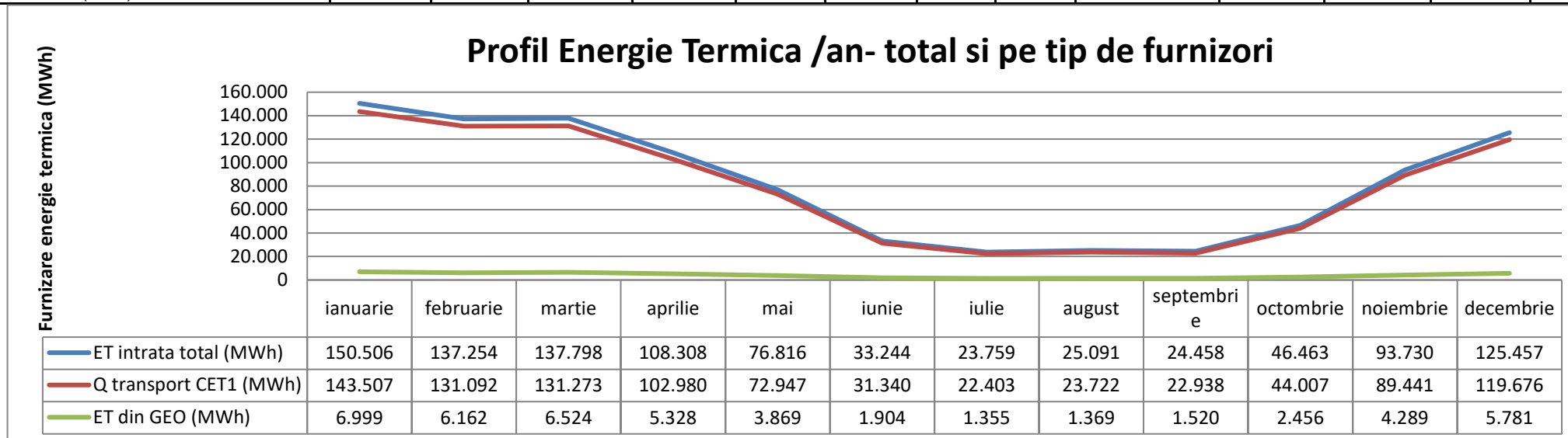
Q M/V sistemul distributie (MWh)	5577,95	4332,38	3858,63	4430,33	3798,76	3327,82	2756,4	3052,4	3213,96	3202,12	3399,07	3546,01	44.496
QrcPT+SD (MWh)	15421,94	11547,07	11544,81	7758,75	2175,77	1376,76	168,7	-130,5	-65,56	4030,53	7251,13	9327,34	70.407
QrcPT+SD -incalzire (MWh)	13653,20	10269,78	10187,62	6704,18	1601,93	0,00	0,0	0,0	0,00	2421,31	6178,85	8136,62	59.154
QrcPT+SD -ACC (MWh)	1768,74	1277,29	1357,18	1054,57	573,84	1376,76	168,7	-130,5	-65,56	1609,22	1072,28	1190,71	11.253

tab.8.4 Calcul pierderi termice in sistemul transport si de distributie

AN 2021													
Energie termica facturata la consumatori	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q facturat PT (MWh)	97.606	95.546	101.063	75.632	48.257	10.259	8.395	7.670	8.919	23.830	63.514	85.792	626.482
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%	100,0%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
Q facturat termo (MWh)	91.381	89.832	95.147	70.909	44.866	8.697	7.081	6.486	7.539	21.515	59.248	80.455	583.157
Procent %	93,62%	94,02%	94,15%	93,76%	92,97%	84,77%	84,36%	84,57%	84,53%	90,29%	93,28%	93,78%	
Q facturat geo (MWh)	6.226	5.714	5.916	4.722	3.391	1.562	1.313	1.183	1.380	2.314	4.265	5.337	43.325
Procent %	6,38%	5,98%	5,85%	6,24%	7,03%	15,23%	15,64%	15,43%	15,47%	9,71%	6,72%	6,22%	
Q facturat termo INC(MWh)	82.032	80.963	85.195	62.280	34.109	0	0	0	0	13.512	51.404	71.133	480.628
Q facturat termo ACC(MWh)	9.348	8.869	9.952	8.629	10.757	8.697	7.081	6.486	7.539	8.004	7.844	9.322	102.529
Q facturat geo INC(MWh)	4.380	4.014	3.987	3.072	1.421	0	0	0	0	804	2.717	3.707	24.102
Q facturat geo ACC(MWh)	1.846	1.700	1.929	1.650	1.970	1.562	1.313	1.183	1.380	1.511	1.548	1.630	19.223

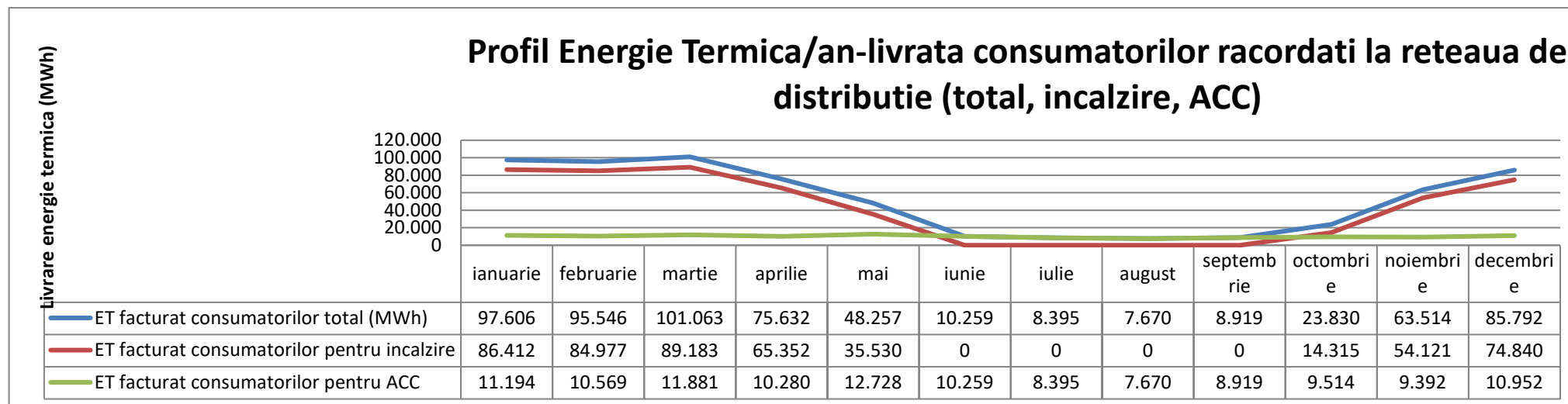
tab.8.5 Energie termica facturata la consumatori

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	AN 2021
ET intrata total (MWh)	150.506	137.254	137.798	108.308	76.816	33.244	23.759	25.091	24.458	46.463	93.730	125.457	982.884
Q transport CET1 (MWh)	143.507	131.092	131.273	102.980	72.947	31.340	22.403	23.722	22.938	44.007	89.441	119.676	935.326
ET din GEO (MWh)	6.999	6.162	6.524	5.328	3.869	1.904	1.355	1.369	1.520	2.456	4.289	5.781	47.559



tab.8.6 Profil lunar energie termica intrata in contur

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	AN 2021
ET facturat consumatorilor total (MWh)	97.606	95.546	101.063	75.632	48.257	10.259	8.395	7.670	8.919	23.830	63.514	85.792	626.482
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	86.412	84.977	89.183	65.352	35.530	0	0	0	0	14.315	54.121	74.840	504.730
ET facturat consumatorilor pentru ACC	11.194	10.569	11.881	10.280	12.728	10.259	8.395	7.670	8.919	9.514	9.392	10.952	121.752



tab.8.7 Profil lunar energie termica livrata consumatorilor

Nota: profilul energiei termice livrate la consumatori racordati la sistemul de distribuție prezentat mai sus (nu cuprinde cantitatile de energie termica livrate din sistemul de transport la "modulele termice ale tertilor ")

Bilant real cantitati de energie electrica consumate in contur

Energia electrica consumata in sistemul de distributie

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	AN 2021
EE act (MWh)	1.180	1.055	1.158	944	78	70	68	72	67	451	1.070	1.167	7.380

tab.8.8 Profil lunar energie electrica consumata in sistemul de distributie

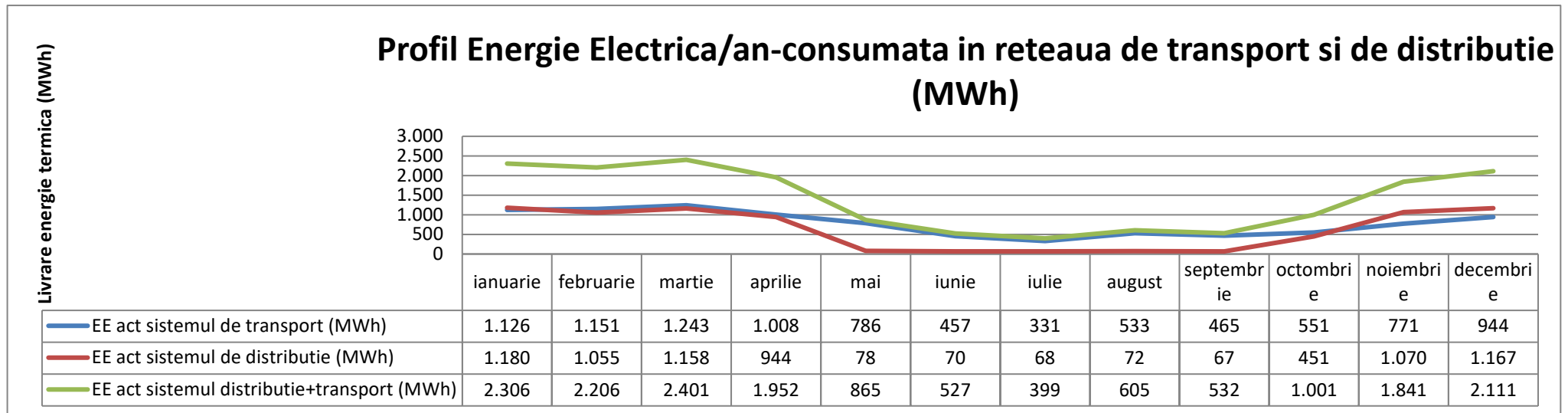
Energia electrica consumata in sistemul de transport

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	0
EE act de pompaj centrala noua (MWh)	1126	1151	1243	1008	786	457	331	533	465	551	771	944	9.366

tab.8.9 Profil lunar energie electrica consumata in sistemul de transport

Profil lunar de consum energie electrica activa in sistemul de transport si de distributie

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	AN 2021
EE act sistemul de transport (MWh)	1.126	1.151	1.243	1.008	786	457	331	533	465	551	771	944	9.366
EE act sistemul de distributie (MWh)	1.180	1.055	1.158	944	78	70	68	72	67	451	1.070	1.167	7.380
EE act sistemul distributie+transport (MWh)	2.306	2.206	2.401	1.952	865	527	399	605	532	1.001	1.841	2.111	16.746



tab.8.10 Profil lunar energie electrica consumata in ST+RD

' -consumuri realizate in:

AN 2021

mii lei

Tip energie	U.M.	Cantitate	Coef	Cantitate		Coef	MWh	Coef	tep	Procent	Pret Unitar	Valoare
Energie electrica activa	MWh	17927,55	1	17927,55	MWh	1	17928	0,086	1541,8	1,79%	442,40	7.931
Energie electrica reactiva capacitiva	MWh	0,00	1	0,00	MWh	1	0	0,086	0,0	0,00%	442,40	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	845827,82	1	845.828	Gcal	1,162	982852	0,1	84582,8	98,21%	344,23	338.331
Combustibili:						0	0		0,0		0,00	0
Gaze naturale	1000mc	0,00	10,35	0,00	Mwh	1	0	0,086	0,0	0,00%	159,00	0
GPL	tone	0,00	13,6	0,00	Mwh	1	0	0,086	0,0	0,00%	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	0,00	1	0,00	tone	11,7	0	1,05	0,0	0,00%	3781,51	0
Benzina	tone	0,00	1	0,00	tone	12,22	0	1,015	0,0	0,00%	3781,51	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
							1000779		86124,6	100%		346262

tab.8.11 Defalcare consumuri energetice in SACET pe tip de energie

Repartitie consum energie % an

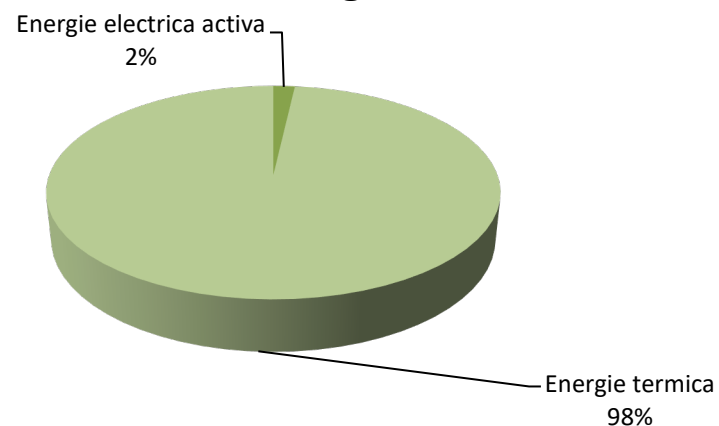


fig..8.4 Defalcare consumuri energetice in SACET pe tip de energie

9. Ecuatia de bilant;

Ecuatiile de bilant - bilant real, tehnologic, optimizat

Ecuatiile de bilant energetic pe conturul energetic al retelelor termice transport/distributie sunt:

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

unde:

Q_{inc} = cantitatea de energie intrata in contur pentru încălzire
 $Q_{fact\ inc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
 ΔQ_{inc} = pierderile de energie prin radiatie convectie in conductele de incalzire

- pentru apă caldă de consum $Q_{acc} = Q_{fact\ acc} + \Delta Q_{acc}$ [MWh] (doar in sistemul distributie)

unde:

Q_{acc} = cantitatea de energie intrata in contur pentru apa calda de consum
 $Q_{fact\ acc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
 ΔQ_{acc} = pierderile de energie prin radiatie convectie in conductele de apa calda de consum

$Q_{SACET} = Q_{fact\ inc} + Q_{fact\ acc} + DQST + DQRD$ [MWh]

unde:

Q_{SACET} = cantitatea de energie termica intrata in contur SACET
 $Q_{fact\ inc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
 $Q_{fact\ acc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru apa calda de consum
 $DQST$ = pierderile de energie termica in sistemul transport
 ΔQRD = pierderile de energie termica in sistemul de distributie

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

Bilantul real:

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

Q PT termo	-cantitatea de caldura intrata in sistemul transport din CET	[MWh]
Q PT geo	-cantitatea de caldura intrata in sistemul distributie din GEO	[MWh]
D AA	-cantitatea apei de adaos intrata din sistemul transport in punctele termice	[mc]
t agent termic transport	-temperatura agentului termic sistemul transport lunar, tur/retur	[C]
t agent termic secundar	-temperatura agentului termic sistemul distributie lunar, tur/retur	[C]
Q fact terti	-cantitatea de caldura facturata la terti direct din sistemul transport	[MWh]
Q intr PT CET	-cantitatea de caldura intrata in PT din ST	[MWh]
Q intr PT GEO	-cantitatea de caldura intrata in PT din GEO	[MWh]
Q fact incalzire	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din sistemul de distributie pentru incalzire	[MWh]
Q fact acc	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din sistemul de distributie apa calda de consum	[MWh]
D M/V ST	-cantitatea agentului termic pierdut in sistemul transport	[mc]
D M/V SD	-cantitatea agentului termic pierdut in sistemul distributie	[mc]
D apa RA	-cantitatea apei reci furnizata de Regia de apa pentru ACC in sistemul distributie	[mc]

Valori calculate:

Q AA -cantitatea de caldura cuprinsa in apa de adaos intrata din sistemul transport in punctele termice [MWh]

$$Q_{AA} = D_{AA} \cdot c \cdot \Delta t \quad [MWh]$$

DAA cantitate apa adaos din sistemul transport masurata [mc]

c caldura specifica [J/(kg*K)]

$$c = \rho \cdot 4,186$$

ρ densitatea apei la temperatura vehiculata [kg/mc]

Δt diferenta de temperatura intre temperatura agentului termic si apa rece [C]

Q MV -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile de apa (masa/volum) sistemul transport/sistemul de distributie [MWh]

$$Q_{M/V} = D_{M/V} \cdot c \cdot \Delta t \quad [MWh]$$

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 sistemul transport/sistemul de distributie [MWh]

Q_{rc}= Q_{CET} -Q_{M/V} -Q_{PT CET} - Q_{PT terti} -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convectie sistemul transport [MWh]

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

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

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

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

Bilant real volumetric - incalzire

sistemul
transport

V_{apa adaos CET} - V_{apa adaos secundar}= V_{apa adaos transport} [mc] masurata

sistemul de
distributie

V_{PT (CET)} +V_{AA PT (ST)}+V_{AA PT (GEO)}= V_{fact inc} + V_{pierd RD (CET)} + V_{pierderi RD (GEO)} [mc] masurata

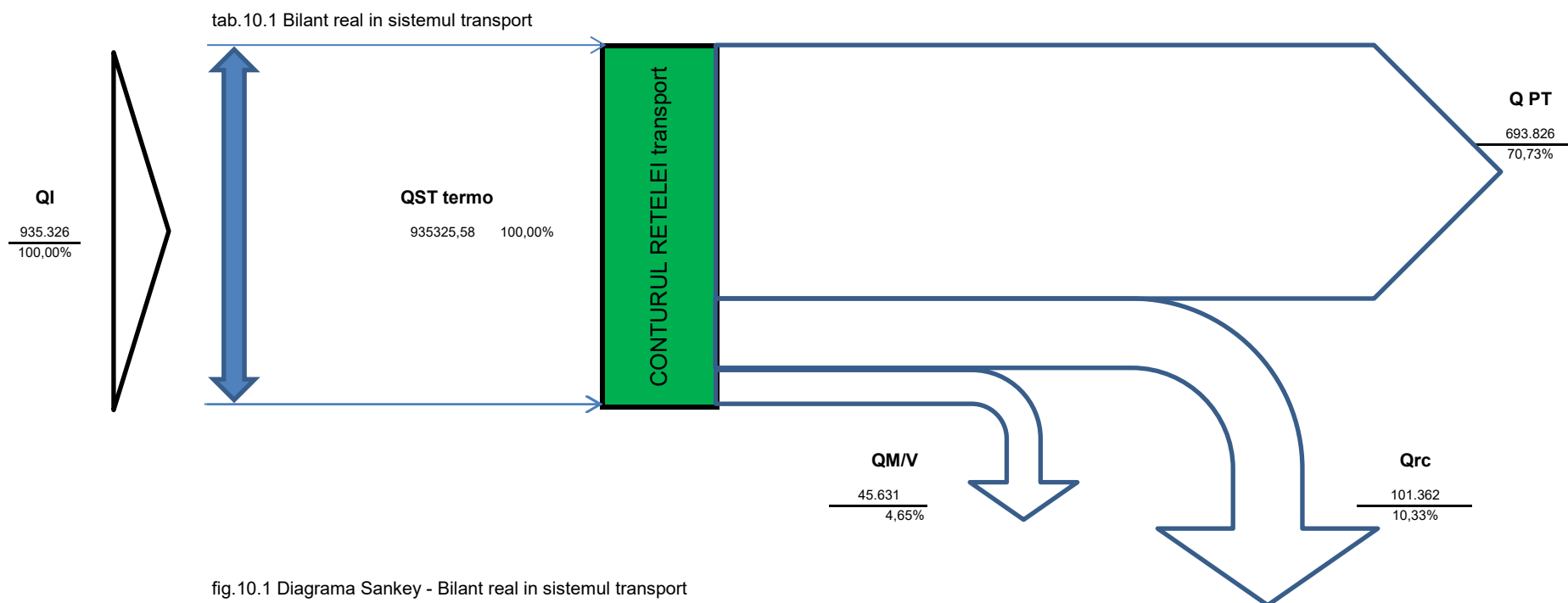
Bilant real volumetric - apa calda de consum

sistemul de
distributie

V_{ACC PT (CET)} + V_{ACC PT (GEO)} = V_{fact ACC (PT CET)} + V_{fact ACC (PT GEO)} + V_{pierd PT (CET)} + V_{pierd PT(GEO)}
[mc] masurata

Bilant real in sistemul transport (ST)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia intrata in ST din termo (CET)	QST termo	935.326	100,00%	Energia termica intrata in PT	Q PT	693.826	70,73%
				Energia termica pierduta masa/volum	QM/V	45.631	4,65%
				Energia termica pierduta prin radiatie si convecție	Qrc	101.362	10,33%
				Energia termica facturata in MT terti	Q MT terti	94.506	9,63%
Total intrari	QI	935.326	100,00%	Total iesiri	QE	935.326	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			



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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia intrata in PT din termo (CET)	Q PT termo	693.826	93,59%	Energia termica facturata consumatorilor pentru incalzire	Q facturat inc	504.730	68,08%
Energia intrata in PT din geotermal	Q PT geo	47.559	6,41%	Energia termica pierduta prin radiatie si convecție	Qrc	70.407	9,50%
				Energia termica pierduta masa/volum	QM/V	44.496	6,00%
				Energia termica facturata consumatorilor pentru ACC	Q facturat ACC	121.752	16,42%
Total intrari	QI	741.385	100,00%	Total iesiri	QE	741.385	100%
diferente intrari-iesiri:				0,00%			

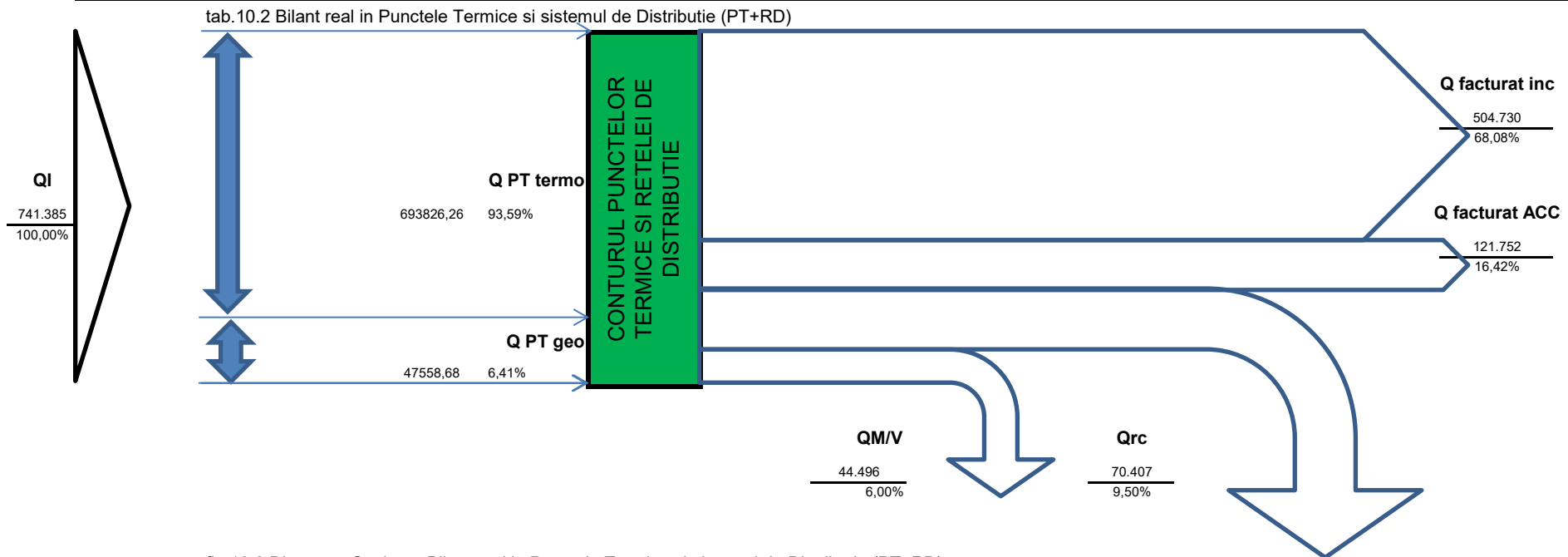


fig.10.2 Diagrama Sankey - Bilant real in Punctele Termice si sistemul de Distributie (PT+RD)

Bilant real in sistemul transport - bilant volumetric

Intrări în conturul de bilanț (mc)				Ieșiri din conturul de bilanț (mc)			
Apa dedurizata produsa in CET (mc)	AD cet	1.273.550	100,00%				
				Pierderi apa ST	D ST	885.656	69,54%
				Agent termic nereturnat PT CET din SD (apa de adaos)	AA PT cet	387.894	30,46%
Total intrari	Di	1.273.550	100,00%	Total iesiri	De	1.273.550	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

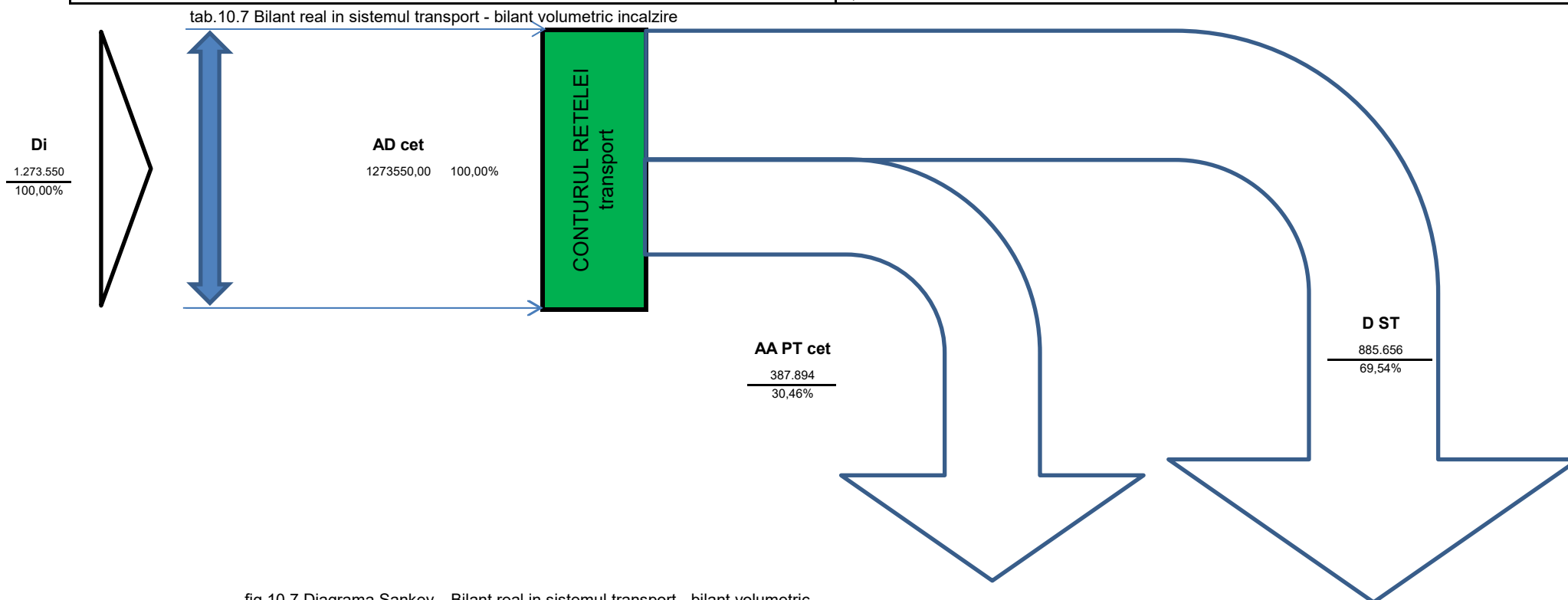


fig.10.7 Diagrama Sankey - Bilant real in sistemul transport - bilant volumetric

Bilant real in sistemul de distributie - bilant volumetric apa calda consum

Intrări în conturul de bilanț (mc)				Ieșiri din conturul de bilanț (mc)			
Apa facturata ACC - RA Apa-Canal -Ptcet	D PT-RAAC acc P	2.761.784	100,00%	Apa facturat ACC - din PT CET	D PT-CET acc din	2.078.087	74,46%
				Pierderi avarii ACC din PT CET	D pa a acc din PT	678.755	24,32%
				Pierderi avarii ACC din PT GEO	D pa a acc din PT	34.006	1,22%
Total intrari	Di	2.761.784	100,00%	Total iesiri	De	2.790.848	100%
				diferente intrari-iesiri: -1,05%			

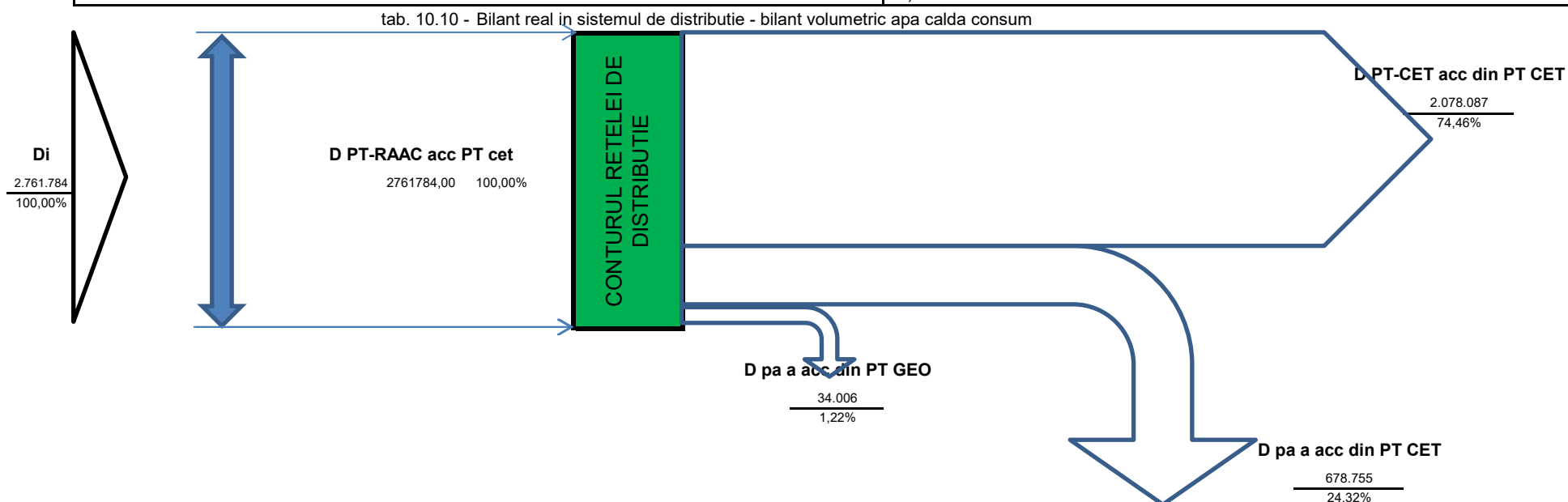


fig.10.10 Diagrama Sankey - Bilant real in sistemul de distributie - bilant volumetric apa calda consum

Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic incalzire

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia intrata in PT din sistemul transport si geo- incalzire	Q PT inc	575.585	100,00%	Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	Q fact inc	504.730	87,69%
				Q M/V sistemul distributie incalzire -avarii (MWh)	QMV av inc	11.701	2,03%
				QrcPT+SD -incalzire (MWh)	Qrc PT inc	59.154	10,28%
Total intrari	QI	575.585	100,00%	Total iesiri	QE	575.585	100%
diferente intrari-iesiri:				0,00%			

tab. 10.11 - Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic incalzire

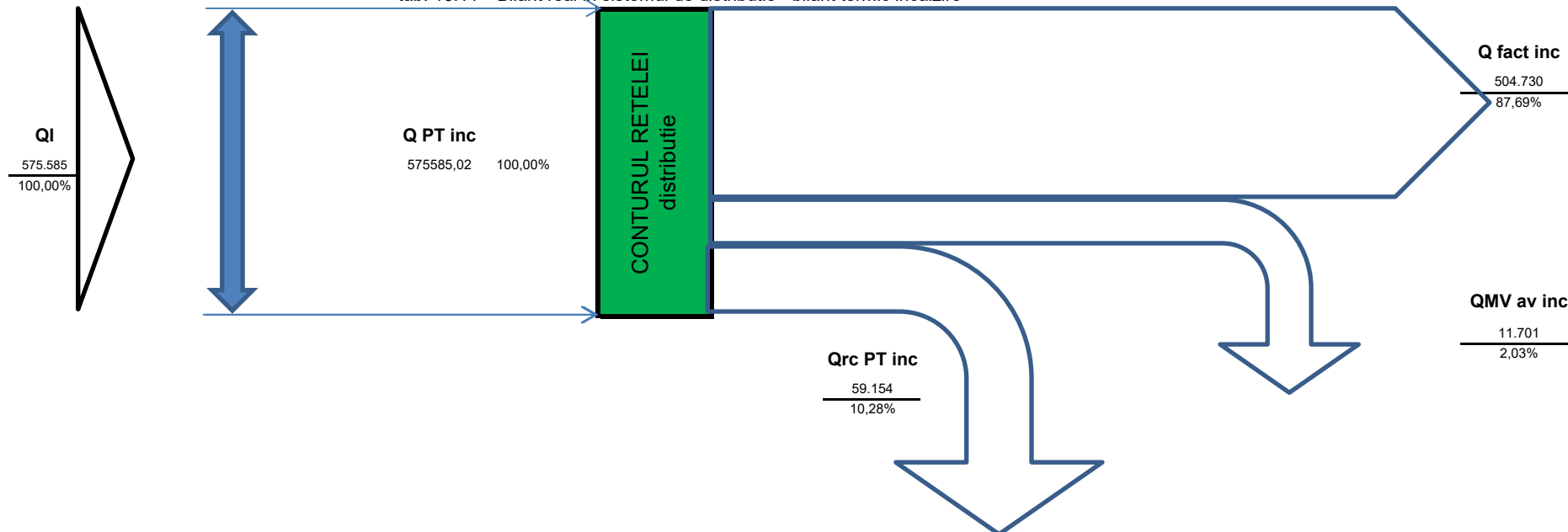


fig.10.11 Diagrama Sankey - Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic incalzire

Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic apa calda consum

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia intrata in PT din sistemul transport si geo- ACC	Q PT ACC	165.800	100,00%	Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	Q fact acc	121.752	73,43%
				Q M/V sistemul distributie ACC-avarii (MWh)	QMV av acc	32.795	19,78%
				Qrc-ACC	Qrc PT acc	11.253	6,79%
Total intrari	QI	165.800	100,00%	Total iesiri	QE	165.800	100%
diferente intrari-iesiri:				0,00%			

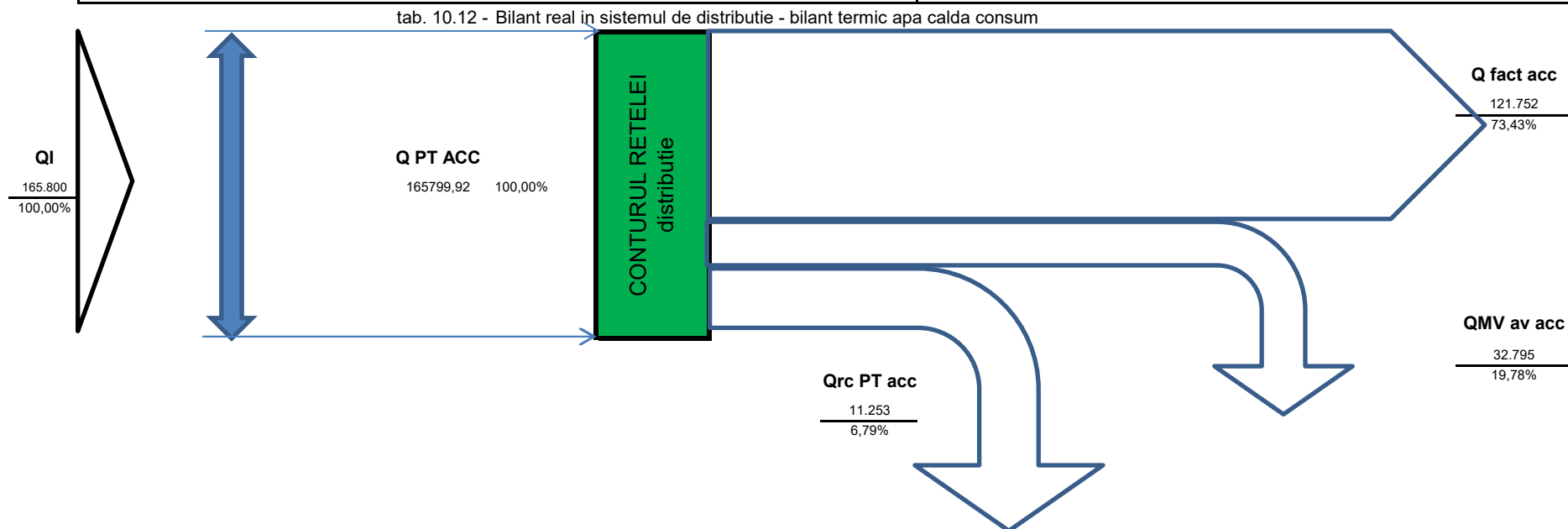


fig.10.12 Diagrama Sankey - Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic apa calda consum

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 și distribuție a agentului termic,
- supradimensionarea tronsoanelor de transport și distribuție față de necesitățile actuale, starea tehnică precară a instalațiilor existente.

	Consum termic (MWh)	Consum electric (MWh)	Consum specific
Consum specific energie electrica total SACET:	982.884	16746,19	0,017 MWh el / MWh term
Consum specific energie electrica ST:	935.326	9366,13	0,010 MWh el / MWh term
Consum specific energie electrica PT si RD:	741.385	7380,06	0,010 MWh el / MWh term

sistemul de transport prezinta izolatii clasice in procent de 25,00% si retele cu preizolare in procent de 75,00%

sistemul de ditributie a PT prezinta izolatii clasice in procent de 56,92% si retele cu preizolare in procent de 43,08%

Pierderile de energie reale procentuale pe sistemul de transport sunt: 15,72%

Pierderile de energie reale procentuale in PT si sistemul de distributie a PT sunt: 15,50%

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 neizolarii corespunzatoare a conductelor de distributie agent termic), pentru limitarea pierderilor de agent termic datorita avariilor

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	$\Delta Q_{mv,h}$	$Q_{pm}^h = m_{pt} \left(c_1 \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 t_{aad} \right) \times 10^{-3}$	
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. 12.1 - Bilant optimizat -pierderi masice retele- formule de calcul

Pierderi radiatie si convecție retele

Formula de calcul - pierderi de energie prin radiatie si convecție

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

unde:

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

$\lambda_{ia} =$	0,036	coeficient transfer termic izolatie conducte	[mp*K/W]
$d_a =$	diam ext al conductei de izolatie		[m]
$d_i =$	diam conductei fara izolatie		[m]
$\alpha_a =$	3,030303	coef global de transfer termic aer	[mp*K/W]

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

$L_i =$	lungimea tronsonului de conducta	[km]
$t_H =$	durata de functionare	[ore]

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	°C	θ _{tur}	-	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	$U_i = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_{ia}} * \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a * d_a}}$	
Pierderi orare termice radiatie/conv	kW	ΔQ _{rc, h}	$\Delta Q_{rc,h} = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ext}) * L_i * t_H$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie radiatie/conv annual	MWh	ΔQ _{rc}	$\Delta Q_{rc} = \Delta Q_{rc,h} * t$	

tab. 12.2 - Bilant optimizat -pierderi radiatie si 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
Energie intrare CET+GEO	MWh/an	982.884	100,00%	914.245	100%
Energie intrare GEO	MWh/an	47.559	4,84%	47.559	5,20%
Energie intrare sistem transport din CET 1	MWh/an	935.326	95,16%	866.686	94,80%
Pierderi căldură sistem transport	MWh/an	146.993	15,72%	125.004	14,42%
Pierderi căldură sistem transport prin radiație/convecție	MWh/an	101.362	10,84%	92.200	10,64%
Pierderi căldură sistem transport masice/volumice	MWh/an	45.631	4,88%	32.803	3,78%
Energie facturata PT-uri terte din ST	MWh/an	94.506	10,10%	94.506	10,90%
Energie intrare PT-uri și sistem distributie	MWh/an	741.385	75,43%	694.735	75,99%
Pierderi căldură sistem distributie	MWh/an	114.903	15,50%	68.252	9,82%
Pierderi căldură sistem distributie prin radiație/convecție	MWh/an	70.407	9,50%	66.042	9,51%
Pierderi căldură sistem distributie masice/volumice	MWh/an	44.496	6,00%	2.210	0,32%
Energia livrata si facturata	MWh/an	626.482	63,74%	626.482	68,52%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	504.730	51,35%	504.730	55,21%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	121.752	12,39%	121.752	13,32%

tab. 12.17 - Centralizator cantitati de energie termica intrate/iesite din contur - comparator Bilant Real - Bilant Optimizat

In tabelele de mai sus s-au facut calculele pentru sistemul 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/convectie tinand cont de preizolarea conductelor retelei transport si distributie

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

a. **Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate -sistemul transport**

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

Q pierd real ST=	146.993	[MWh]
Q pierd optimizat ST=	125.004	[MWh]

Q econ ST= 21.989 [MWh]

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

b. **Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate -sistemul distributie**

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

Q pierd real RD=	114.903	[MWh]
Q pierd optimizat RD=	68.252	[MWh]

Q econ RD= 46.650 [MWh]

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

Bilant optimizat pentru sistemul transport (ST)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energie termica livrata din CET	Qcet	866.686	100,00%	Energia intrata in PT din cet	Q PT	647.176	74,67%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	32.803	3,78%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	92.200	10,64%
				Energia facturata PT terti	Q PT terti	94.506	10,90%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	866.686	100,00%	Total iesiri	QE	866.686	100%
diferente intrari-iesiri:				0,00%			

tab. 12.18 - Bilant optimizat pentru sistemul transport (ST)

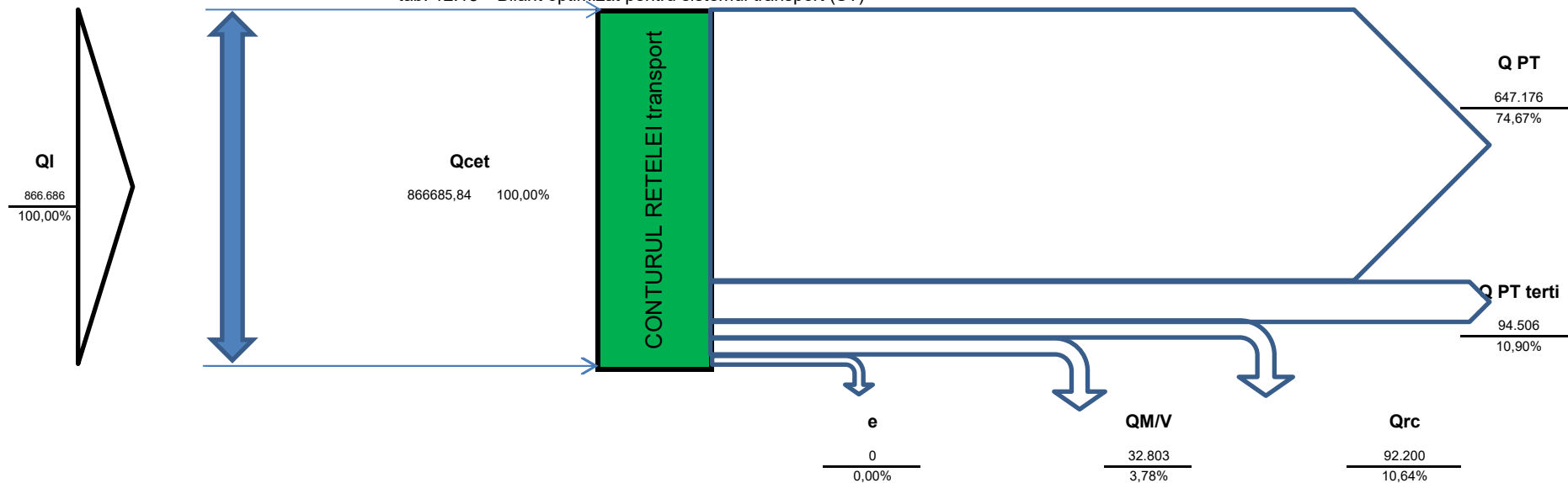


fig.12.13 Diagrama Sankey - Bilant optimizat pentru sistemul transport (ST)

Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si sistemul 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	647.176	86,48%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	504.730	72,21%
Energia termica intrata in PT din geotermal	Q PT geo	47.559	13,52%	Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	121.752	17,42%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	66.042	10,05%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	2.210	0,32%
						0	
Total intrari	QI	694.735	100,00%	Total iesiri	QE	694.735	100%
diferente intrari-iesiri:				0,00%			

tab. 12.19 - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si sistemul de Distributie (PT+RD)

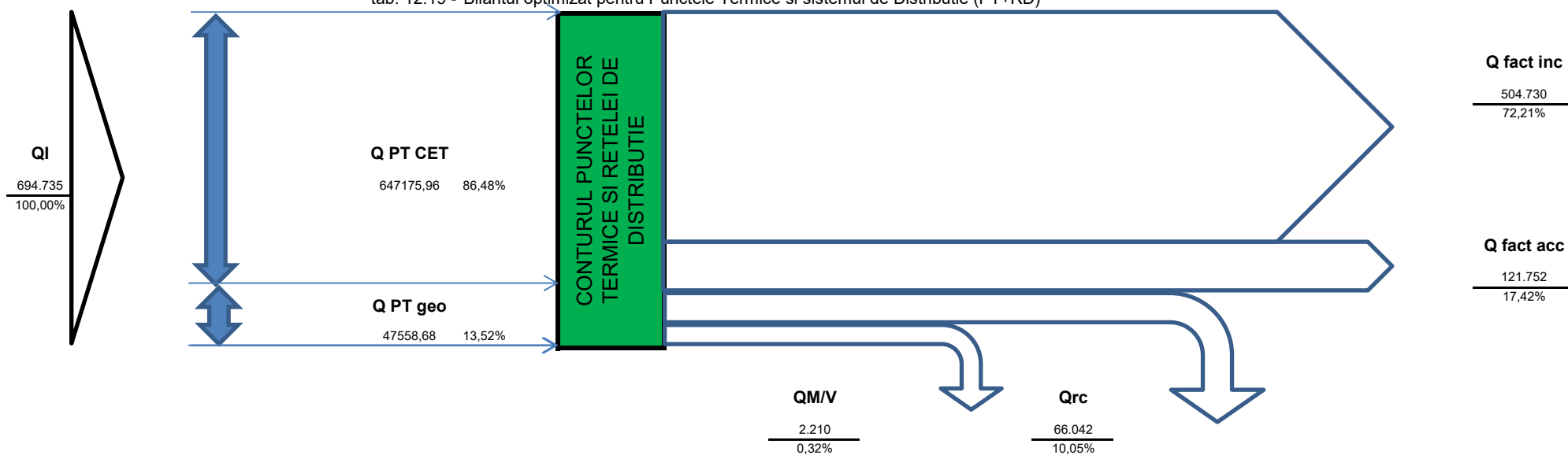


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si sistemul de Distributie (PT+RD)

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):

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

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

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

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

“CAP. V

Dispoziții generale

ART. 6

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

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

CAP. VI

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

ART. 9

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

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

ART. 14

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

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

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

“ART.119

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

ART. 124

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

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

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

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

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

în care:

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

V – volumul rețelei transport de apă fierbinte.

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

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

Calculul acestui volum se execută cu relația următoare:

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

în care:

i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

Di – diametrul interior al tronsonului “i” de conductă; [m]

Li – lungimea tronsonului “i” de conductă; [m]

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

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

în care:

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]

c₁ – căldura specifică a apei la temperatura medie a temperaturilor t_T și t_R; [kcal/kg °C]

c₂ – căldura specifică a apei la temperatura apei de adaos. [kcal/kg °C]

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

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

în care:

□ i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

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

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

□ Li – lungimea tronsonului “i” de conductă; [km]

□ Δt – reducerea admisibilă a temperaturii apei fierbinți pe km de conductă. [°C/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 retele

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

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

Centralizatorul calculului bilantului termoeenergetic tehnologic se regaseste atasat in Anexa 1

Precizăm că, în cazul de față, pierderile de căldură pentru sistemele 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. Pentru aceasta, se vor calcula pierderile de căldură pentru cele două sezoane distincte (de iarnă – în care se asigură încălzire, de vară – restul perioadei de an, în care se asigură doar apă caldă de consum). Duratele anuale de alimentare cu căldură declarate de către Termoficare Oradea au fost de 4.536 h/an pentru regimul de iarnă, respectiv de 4.224 h/an, pentru regimul de vară. Pierderile tehnologice de căldură calculate comparativ cu cele reale pentru SACET Oradea sunt următoarele:

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrare CET+GEO	MWh/an	982.884	100,00%	927.283	100,00%
Energie intrare GEO	MWh/an	47.559	4,84%	47.559	5,13%
Energie intrare sistem transport din CET 1	MWh/an	935.326	95,16%	879.724	94,87%
Pierderi căldură sistem transport	MWh/an	146.993	15,72%	133.806	15,21%
Pierderi căldură sistem transport prin radiație/convecție	MWh/an	101.362	10,84%	101.003	11,48%
Pierderi căldură sistem transport masice/volumice	MWh/an	45.631	4,88%	32.803	3,73%
Energie intrare PT-uri și sistem distributie	MWh/an	741.385	75,43%	698.970	75,38%
Pierderi căldură sistem distributie	MWh/an	114.903	15,50%	72.488	10,37%
Pierderi căldură sistem distributie prin radiație/convecție	MWh/an	70.407	9,50%	70.278	10,05%
Pierderi căldură sistem distributie masice/volumice	MWh/an	44.496	6,00%	2.210	0,32%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali	MWh/an	626.482	63,74%	626.482	67,56%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali - Incalzire	MWh/an	504.730	51,35%	504.730	54,43%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali - Apa calda de consum	MWh/an	121.752	12,39%	121.752	13,13%

tab. 12.36- Centralizator cantitati energie termica - comparativ bilant real - bilant tehnologic

Bilantul tehnologic pentru sistemul transport (ST)

tab. 12.23 -

Bilantul tehnologic pentru sistemul transport (ST)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energie termica livrata din CET	Qcet	879.724	100,00%	Energia intrata in PT din cet	Q PT	651.412	74,05%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	32.803	3,73%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	101.003	11,48%
				Energia facturata PT terti	Q PT terti	94.506	10,74%
				e	e	0	0,00%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	879.724	100,00%	Total iesiri	QE	879.724	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

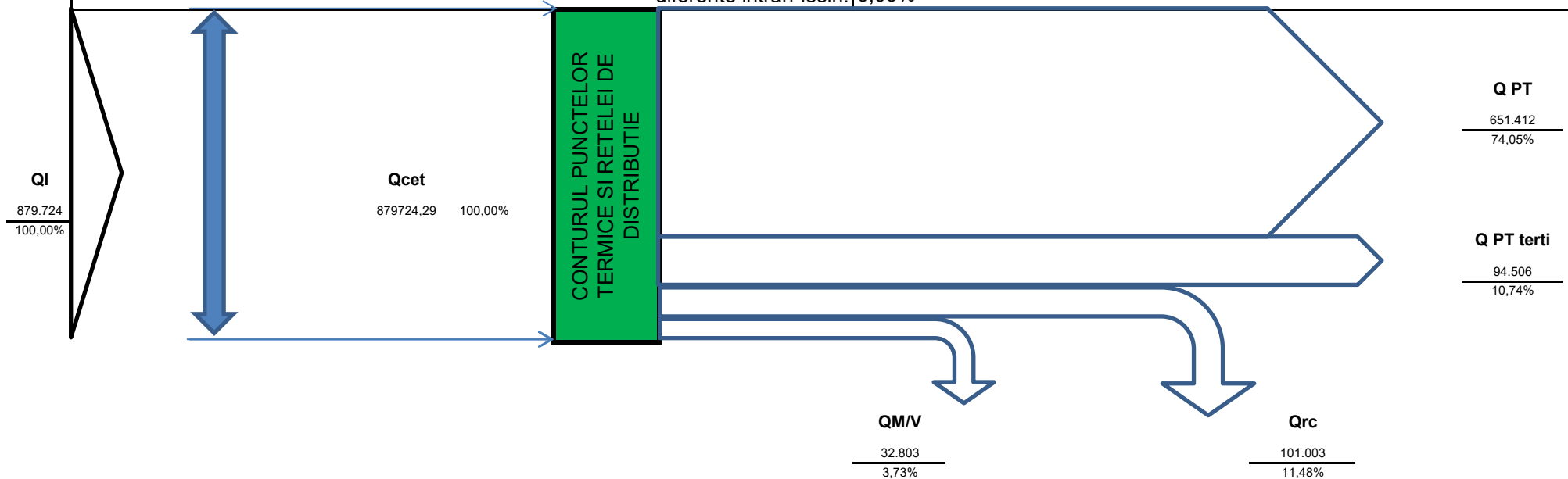


fig. 12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru sistemul transport (ST)

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

tab. 12.24 - Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si sistemul 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	651.412	93,20%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	504.730	72,21%
Energia termica intrata in PT din geotermal	Q PT geo	47.559	6,80%	Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	121.752	17,42%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	70.278	10,05%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	2.210	0,32%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	698.970	100,00%	Total iesiri	QE	698.970	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

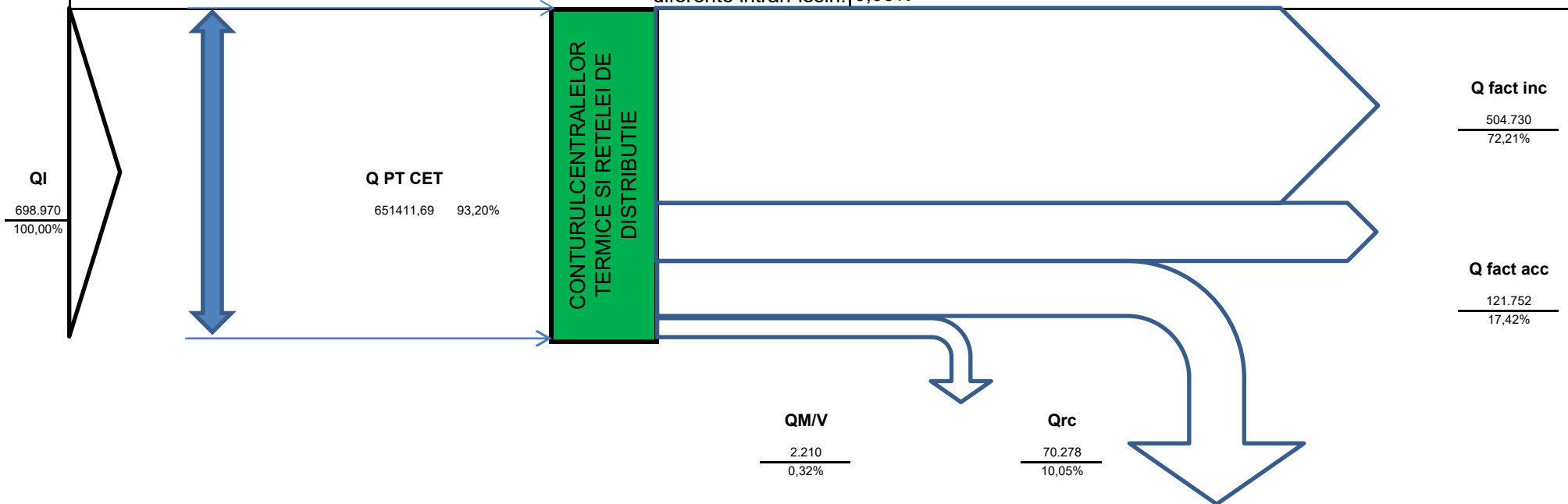


fig.12.24 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si sistemul de Distributie (PT+RD)

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:

Masurile propuse de eficientizare energetica cu investitii semnificative sunt:

- preizolarea conductelor de agent termic al rețelelor transport**
- preizolarea conductelor de agent termic rețele de distribuție**

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

Calcul necesar investitie pe fiecare masura aleasa:

		Investita necesara implementarii masurii de eficientizare energetica (lei)									
NR	Masura/Cladirea	SACET Oradea	-	-	-	-	-	-	0	Total (lei)	
M 0	REABILITARE CLADIRI										
M 1	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII INCALZIRE										
M 2	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII APA CALDA MENAJERA									0,00	
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE									0,00	
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILUMINAT										
M 6	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII SI ECHIPAMENTE TEHNOLOG										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA sistemul ENERGIE ELECTRICA										
M 10	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE AER COMPRIMAT										
M 11	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE COMPRESOARE										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE TERMOFICARE										
M 12.70	Izolarea termica a conductelor -sistemul transport	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.71	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate - sistemul transport	66.495.000	-	-	-	-	-	-	-	66.495.000	
M 12.72	Reabilitarea PT - izolarea termica a conductelor	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.73	Reabilitarea PT- inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.74	Reabilitarea PT- inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoare de caldura noi	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.75	Reabilitarea PT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.76	Izolarea termica a conductelor -sistemul distributie	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.77	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate - sistemul distributie	482.000	-	-	-	-	-	-	-	482.000	
M 12.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	

M 12.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN surse NECONVENTIONALE										
										66.977.000	

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

Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate -sistemul transport

Val inv ST = L sistemul reab ST * P.U cond ST

[lei]

L sistemul reab ST= 22,17

[km]

lungime sistemul reabilitata sistemul transport (10,94% din existent)

P.U. cond ST= 3.000.000

[lei/km]

pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate sistemul transport

Val inv ST= 66.495.000

[lei]

Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate -sistemul distributie

Val inv RD = L sistemul reab RD * P.U cond RD

[lei]

L sistemul reab RD= 1,21

[km]

lungime conductelor reabilitate in sistemul de distributie

P.U. cond RD= 400.000

[lei/km]

pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate sistemul distributie

Val inv RD= 482.000

[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);

Valoarea neta actualizata (VNA)

$$ra= 4,00\%$$

-dobanda bancara

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

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

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

vna 10 ani

VR_n= valoarea reziduala

CF_i= fluxul de numerar annual

CF_i= investitia initiala

Durata viata	(1+ra) ⁱ	Suma factor
1	0,96154	0,96154
2	0,92456	1,88609
3	0,88900	2,77509
4	0,85480	3,62990
5	0,82193	4,45182
6	0,79031	5,24214
7	0,75992	6,00205
8	0,73069	6,73274

9	0,70259	7,43533
10	0,67556	8,11090
11	0,64958	8,76048
12	0,62460	9,38507
13	0,60057	9,98565
14	0,57748	10,56312
15	0,55526	11,11839
16	0,53391	11,65230
17	0,51337	12,16567
18	0,49363	12,65930
19	0,47464	13,13394
20	0,45639	13,59033
21	0,43883	14,02916
22	0,42196	14,45112
23	0,40573	14,85684
24	0,39012	15,24696
25	0,37512	15,62208
26	0,36069	15,98277
27	0,34682	16,32959
28	0,33348	16,66306
29	0,32065	16,98371
30	0,30832	17,29203

tab. 14.2 - Factori de actualizare - calcul VNA (valoare neta actualizata)

Rata interna a rentabilitatii (RIR)

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

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

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

NR	Masura	Q econ (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)	Categorie masura
M 0	REABILITARE CLADIRI										
M 1	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII INCALZIRE										
M 2	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII APA CALDA CONSUM	0									
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE	0									
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILUMINAT										
M 6	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII SI ECHIPAMENTE TEHNOLOG										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA sistemul ENERGIE ELECTRICA										
M 10	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE AER COMPRIMAT										
M 11	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE COMPRESOARE										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE TERMOFICARE										
M 12.70	Izolarea termica a conductelor -sistemul transport	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	14,2%	Cat 1
M 12.71	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate - sistemul transport	9.162	17,29	30	220,00	2.015.626	66.495.000	32,99	-31.640.733	2,1%	Cat 3
M 12.72	Reabilitarea PT - izolarea termica a conductelor	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	253,0%	Cat 1
M 12.73	Reabilitarea PT- inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	12,3%	Cat 1

M 12.74	Reabilitarea PT- inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoare de caldura noi	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	29,4%	Cat 1
M 12.75	Reabilitarea PT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	15,3%	Cat 1
M 12.76	Izolarea termica a conductelor -sistemul distributie	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	15,2%	Cat 1
M 12.77	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate - sistemul distributie	4.365	17,29	30	220,00	960.196	482.000	0,50	16.121.736	20,3%	Cat 2
M 12.78	-	0	13,59	20	220,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.79	-	0	13,59	20	220,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN surse NECONVENTIONALE										
	TOTAL	13.526,46				2.975.821	66.977.000		-15.518.996		
		Q econ (MWh/an)	Factor actualizar e	Durata viata masura	cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)	Categor ie masura

tab. 14.3 - Centralizator eficienta economica masuri de eficientizare energetica propuse

15. Calculul elementelor de impact asupra mediului.

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

Tip energie	U.M.	Cantitate	CO2		NOx		SO2	
			f,co2 (t/MWh)	Eco2 (tone)	f,nox (kg/MWh)	Enox (kg)	f,so2 (t/MWh)	Eso2 (tone)
Energie electrica	Mwh	17.928	0,09	1.613,48	0	0,0	0	0,00
Energie termica	Mwh	1.068.317	0,205	219.005	0,46763	499.573	0	0,00
Gaze naturale	Mwh	0	0,205	0,00	0,46763	0,0	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
				220.619		499.573		0,00

tab. 15.1 - Factori de conversie poluanti

$$Eco2 = Q_{f,h,i} \cdot f_{h,co2} + Q_{f,w,i} \cdot f_{w,co2} + W_{il} \cdot f_{ico2}$$

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= 220.618,53 [tone/an]

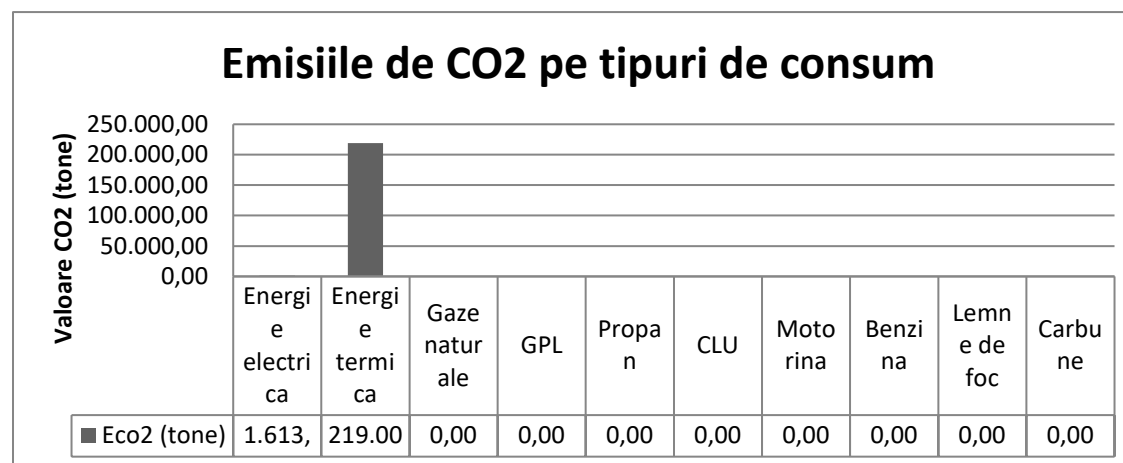


fig. 15.1 - Emisii CO2

ENox= 499.572,84 [kg/an]

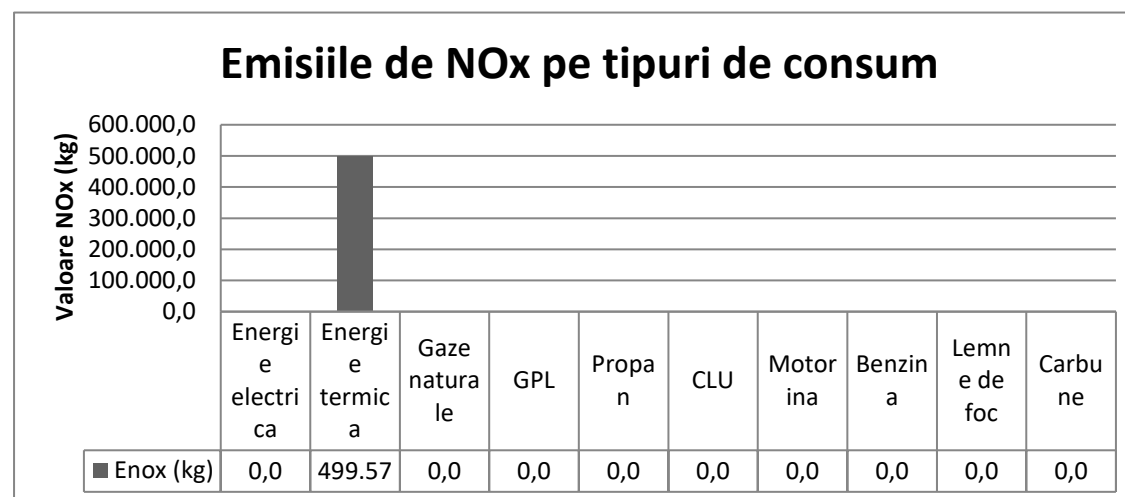


fig. 15.2 - Emisii Nox

Economii de CO2 rezultate prin implementarea masurilor de eficientizare energetica propuse:

Cod masura	Tip masura	Q econ energie (MWh)	CO2	
			f,co2 (t/MWh)	Eco2 (tone)
M 12.71	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate -sistemul	9.161,94	0,205	1.878
M 12.77	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate -sistemul	4.364,53	0,205	895

tab. 15.2 - Economii de CO2 rezultate prin implementarea masurilor de eficientizare energetica propuse:

16. Surse de finantare

Cod masura	Tip masura	Categorie	Investita necesara (lei)	surse finantare
M 12.71	Inlocuirea conductelor clasice cu conducte preizolate -sistemul transport	Cat 3	66.495.000 lei	Fonduri proprii, Fonduri UE, POIM
M 12.77	Inlocuirea conductelor clasice cu conducte preizolate -sistemul distributie	Cat 2	482.000 lei	Fonduri proprii, Fonduri UE, POIM

tab. 16.1 - Surse de finantare

17. Concluzii

- * 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.
- * **Nota: sistemul de distributie a apei calde de consum fiind o sistemul ingropata, pierderile de apa rezultate din avarii se infiltreaza in sol nedeversandu-se in sistemul de canalizare**

In cazul unei avarii la sistemul de apa calda de consum apa calda va inunda canalul termic avand 2 variante de traseu: ori se va infiltra in pamant, ori catre suprafata terasamentului. Infiltrandu-se in pamant, apa calda de consum va ajunge in panza de apa freatica situata la aprox 2 m adandime fata de terasament intocmai ca apele meteorice provenite din ploi. Apa calda de consum ce va ajunge deasupra terasamentului se va scurge prin sistemul de ape meteorice.

Apa caldă de consum în cazul unei avarii nu se va infiltra în sistemul de canalizare pentru a necesita intervenții costisitoare la stația de epurare/tratare.

În actuala schemă de funcționare, conturul circuitului de preparare a apei calde de consum este următorul:

1. Apa rece, din care se prepară apa caldă de consum este furnizată de către operatorul local, respectiv Compania de Apă – Oradea, din stațiile de hidrofor sau din sistemul de distribuție a apei reci, prin intermediul unor debitmetre montate, după caz în Stația de Hidrofor, în Punctul Termic sau într-un cămin de contorizare, situat în afara Punctului Termic;
 2. Apa rece astfel măsurată, intră în schimbătoarele de căldură de preparare a apei calde de consum;
 3. Apa caldă de consum adusă la temperatura optimă, respectiv 60 °C, este distribuită prin sistemele de distribuție aferente punctelor termice la utilizatori, respectiv la consumatorii finali, unde este măsurată, iar pe baza acestor măsurători această cantitate este și facturată.
- sistemul de distribuție a apei calde de consum are o lungime însumată de 142,4 km, la care se adaugă o lungime de 53,5 km de conducte de recirculare a acesteia. Această sistem de distribuție este realizată în trei soluții tehnice, funcție de momentul punerii în funcțiune sau de momentul ultimei reabilitări de care a beneficiat fiecare tronson în parte, respectiv:
- a. Rețele vechi, nemodernizate, realizate din țevă zincată, izolată termic cu vată sticlă sau vată minerală, montate în canale tehnice din beton, nevizibile, împreună cu sistemele de distribuție a încălzirii, rețele care prezintă cea mai mare pondere 57,6 % (82,1 km) din total sistem de distribuție;
 - b. Rețele vechi, modernizate, realizate din țevă confecționată din mase plastice, tip PEX, preizolate, montate în canalele tehnice vechi, din beton, nevizibile, împreună cu sistemele de distribuție a încălzirii, sau îngropate în pământ, în pat de nisip;
 - c. Rețele noi, realizate din țevă confecționată din mase plastice, tip PEX, preizolate, montate în canalele tehnice vechi, din beton, nevizibile, împreună cu sistemele de distribuție a încălzirii, sau îngropate în pământ, în pat de nisip.

Aceste rețele, mai ales cele vechi nemodernizate, prezintă neetanșeități și, implicit, pierderi volumetrice. Din topologia, construcția și modul de funcționare a rețelelor de distribuție a apei calde de consum, acestea nu sunt prevăzute mijloace de golire controlată cu deversare în sistemul de canalizare a orașului. Astfel, în caz de avarii, apa pierdută se infiltrează în pământ, direct sau din canalul termic din beton care, la rândul său nu este hidroizolat, deci nu este etanș.

Apa astfel deversată ajunge în pânza freatică, nicidecum în sistemul de canalizare pluvială sau menajeră, întrucât, aceasta este, în principiu etanșă.

În aceste condiții, este rațional ca tariful de canalizare aferent apei reci facturate de către furnizorul local de apă rece, să fie aplicat doar cantităților măsurate la utilizatorului final, iar nu celor măsurate la punctul de preparare a apei calde de consum. Doar apă ajunsă la utilizatorul final poate ajunge în sistemul de canalizare, în timp ce cantitatea pierdută în sistemele de distribuție a apei calde de consum (inclusiv în conducta de recirculare), se va infiltra în pământ.

În plus, prin distribuirea apei calde prin sistemul proprie a operatorului de termoficare, acesta preia o parte din sarcina operatorului de apă, prin distribuirea unei cantități de apă către consumatorul final.

„Cantitatea de apă rece măsurată de către operatorul și furnizorul de apă – Compania de Apă Oradea, la intrarea în punctele termice este de 2.761.784 mc
Cantitatea de apă caldă de consum facturată la utilizatorii finali este de 2.078.087 mc, contravaloarea acestei cantități de apă fiind încasată direct de către Compania de Apă Oradea.

Diferența dintre cantitatea de apă rece măsurată de către operatorul și furnizorul de apă la intrarea în punctele termice și cantitatea de apă caldă de consum facturată la utilizatori este de 683.697 m³, apă care se infiltrează în pământ și nu poate fi, tehnic și fizic, introdusă în sistemul de canalizare.”

Tabel centralizator - Valori ale energiei termice intrate in contur, pierderi, furnizata consumatorilor (Flux Real, Flux Tehnologic, Flux Optimizat)

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrare CET+GEO	MWh/an	982.884	100,00%	927.283	100,00%	914.245	100%
Energie intrare GEO	MWh/an	47.559	4,84%	47.559	5,13%	47.559	5,20%
Energie intrare sistem transport din CET 1	MWh/an	935.326	95,16%	879.724	94,87%	866.686	94,80%
Pierderi căldură sistem transport	MWh/an	146.993	15,72%	133.806	15,21%	125.004	14,42%
Pierderi căldură sistem transport prin radiație/convecție	MWh/an	101.362	10,84%	101.003	11,48%	92.200	10,64%
Pierderi căldură sistem transport masice/volumice	MWh/an	45.631	4,88%	32.803	3,73%	32.803	3,78%
Energie facturata PT-uri tertre din ST	MWh/an	94.506	10,10%	94.506	10,74%	94.506	10,90%
Energie intrare PT-uri și sistem distributie	MWh/an	741.385	75,43%	698.970	75,38%	694.735	75,99%
Pierderi căldură sistem distributie	MWh/an	114.903	15,50%	72.488	10,37%	68.252	9,82%
Pierderi căldură sistem distributie prin radiație/convecție	MWh/an	70.407	9,50%	70.278	10,05%	66.042	9,51%
Pierderi căldură sistem distributie masice/volumice	MWh/an	44.496	6,00%	2.210	0,32%	2.210	0,32%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali	MWh/an	626.482	63,74%	626.482	67,56%	626.482	68,52%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	504.730	51,35%	504.730	54,43%	504.730	55,21%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	121.752	12,39%	121.752	13,13%	121.752	13,32%

tab. 17.1- Tabel centralizator - Valori ale energiei termice intrate in contur, pierderi, furnizata consumatorilor (Flux Real, Flux Tehnologic, Flux Optimizat)

Tabel plan de masuri

Nr.crt	Descrierea masurii	Estimarea duratei de recuperare	costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh]	[tep/an]
1	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate - sistemul transport	32,99	66.495	9.162	787,93
2	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate - sistemul distributie	0,50	482	4.365	375,35

tab. 17.2- Tabel plan de masuri

Detaliere si explicarea solutiilor propuse a fi implementate pentru eficientizarea energetica

Solutie de reabilitare termica	Mod calcul economii energie (MWh/an)	Mod stabilire costuri (Investitia)	Mod stabilire Perioada recuperare investitie
Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate - sistemul transport	Q rc sistemul transport real - Q rc sistemul transport optimizat	22170 ml * 3000 lei/ml	Investitia (lei)/Q economii (MWh)
Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate - sistemul distributie	Q rc sistemul distributie real - Q rc sistemul distributie optimizat	(1,21km reabilitat)*1000 m/km*400 lei/ml	Investitia (lei)/Q economii (MWh)

tab. 17.3- Detaliere si explicarea solutiilor propuse a fi implementate pentru eficientizarea energetica

Tabel centralizator comparativ Bilant Real-Bilant Tehnologic

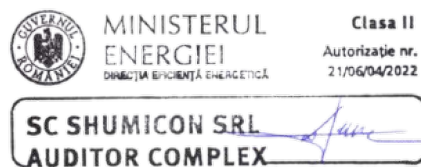
2. Transport: RT				
Energie intrată	MWh/an	(9) = (11) + (13) + (15) [= (7)]	935.326	879.724
	%	(10) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi în RT (inclusiv MT, dacă e cazul)	MWh/an	(11) - capitol/secțiune/pagină din lucrare de bilanț	146.993	133.806,32
	%	(12) = (11) / (9) x 100	15,72%	15,21%
- din care, pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(11.1) - capitol/secțiune/pagină din lucrare de bilanț	101.362	101.003,22
	%	(12.1) = (11.1) / (9) x 100	10,84%	11,48%
Energie termică vândută la consumatori din RT (direct și/sau prin MT)	MWh/an	(13) - capitol/secțiune/pagină din lucrare de bilanț	94.506	94.506
	%	(14) = (13) / (9) x 100	10,10%	10,74%
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) - capitol/secțiune/pagină din lucrare de	693.826	651.412
	%	(16) = (15) / (9) x 100	74,18%	74,05%
3. Distribuție: RD racordată la RT+sursa GEO				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț Termoeenergetic real	Bilanț Termoeenergetic tehnologic
Energie intrată	MWh/an	(17) = (19) + (21) [= (15)]	741.385	698.970
	%	(18) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) - <Reale> cap.8 pag 34/<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	114.903	72.488
	%	(20) = (19) / (17) x 100	15,50%	10,37%
- din care, pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(19.1) - <Reale> cap.8 pag 35 /<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	70.407	70.278
	%	(20.1) = (19.1) / (17) x 100	9,50%	10,05%

Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) - <Reale> cap.8 pag 35 /<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	626.482	626.482
	%	(22) = (21) / (17) x 100	84,50%	89,63%

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,
SC SHUMICON SRL

Ștampila și semnătura



1.CALCUL PIERDERI TEHNOLOGICE SI OPTIMIZATE

1.1 CALCUL PIERDERI TEHNOLOGICE

1.1.1 SISTEMUL DE TRANSPORT

1.1.1.1 Pierderi masice in sistemul de transport

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	
Lungime conducta	km	0,456	0,218	1,386	4,426	3,8244	6,042	10,2645	5,532	38,4532	24,2583	13,9	25,61	19,66	18,606	9,608	3,79	16,428	0	202,46
Temperatura tur	C	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,1307	87,1307	87,1307	87,1307	87,1307	87,1307	87,1307	
Temperatura retur	C	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,2224	58,2224	58,2224	58,2224	58,2224	58,2224	58,2224	
Densitate apa	kg/mc	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	
Volum	mc	0,223725	0,17523712	1,740816	8,686025	12,68410065	30,355008	80,576325	67,8534375	679,179645	761,71062	681,96875	1809,35	2469,3	3651,43	2715,22	1457,82	8253,43	0	
a -pierdere procentuala de apa	%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	0,000436796	0,000342129	0,003398734	0,016958422	0,024764185	0,059264512	0,157315608	0,132475697	1,326016781	1,487148609	1,331462174	3,532532	4,8210042	7,1289742	5,3011429	2,8462255	16,113827	0	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	
Qpdm, h	KW/h	0,036935997	0,028910864	0,287420933	1,434023865	2,094086267	5,011476009	13,30279075	11,20229895	112,1295207	125,7550154	112,5899894	298,71503	407,66932	602,83434	448,27081	240,88034	1362,6039	0	3744,6464
Ore functionare per an	ore/an	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia ptm, an	MW/h	0,32356933	0,253434373	2,517632173	12,56204906	18,34421322	43,90052984	116,532447	98,13213878	982,254601	1101,619335	986,2883073	2616,74	3571,19	5280,83	3926,85	2108,36	11936,4	0	32.803

1.1.1.2 Pierderi radiatie si convecție sistemul de transport

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	
Lungime conducta	km	0,456	0,218	1,386	4,426	3,8244	6,042	10,2645	5,532	38,4532	24,2583	13,9	25,61	19,66	18,606	9,608	3,79	16,428	0	202,46
Temperatura tur	C	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,13066231	87,1307	87,1307	87,1307	87,1307	87,1307	87,1307	87,1307	
Temperatura retur	C	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,22237171	58,2224	58,2224	58,2224	58,2224	58,2224	58,2224	58,2224	
Densitate apa	kg/mc	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	976,19	
Viteza curgere nominala proiect	m/s	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,45	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
Viteza curgere estimat de calcul	m/s	0,192	0,192	0,192	0,192	0,208	0,234	0,232	0,240	0,258	0,256	0,256	0,256	0,256	0,256	0,256	0,256	0,256	0,256	
Grad incarcare retea real/proiectat	%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	
Debit agent	t/h	0,33	0,54	0,85	1,32	2,42	3,95	6,18	10,00	14,90	28,25	44,14	63,56	113,00	176,56	254,24	346,05	451,99	572,05	
Volum	mc/m	0,000223725	0,000175237	0,001740816	0,008686025	0,012684101	0,030355008	0,080576325	0,067853438	0,679179645	0,76171062	0,68196875	1,80935	2,4693	3,65143	2,71522	1,45782	8,25343	0	
m,r-debit real estimat apa fierbinte	t/h	0,331045559	0,542385044	0,847476632	1,324182237	2,424356978	3,954890947	6,179517105	10,0003346	14,89705016	28,24921105	44,13940789	63,560747	112,99688	176,55763	254,24299	346,05296	451,98754	572,04673	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	
Pierdere de temperatura	C/m	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	KW/h	0,08552116	0,067010421	0,66568532	3,32123294	5,254580216	13,54323267	35,94766466	31,35269307	324,6466421	388,3693855	347,7118178	922,52198	1259,007	1861,7341	1384,3993	743,3928	4208,1315	0	11530,048
Ore functionare per an	ore/an	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia pt.rc, an	MW/h	0,749436539	0,587011289	5,831405154	29,09654493	46,03012269	118,6308079	314,9014005	274,6495913	2843,904584	3402,115817	3045,955524	8081,29	11028,9	16308,8	12127,3	6511,24	36863,2	0	101.001

1.1.3 PT si SISTEMUL DE DISTRIBUTIE

1.1.3.1 Pierderi masice/volumice in sistemul de de distributie și PT-uri

Tip conducta	incalzire										acc																Total		
	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	PEX25	PEX32	PEX40	PEX50	PEX63	PEX75	PEX90	PEX110	1/2"	3/4"	1	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"		3"	4"
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Lungime conducta	km	1,798	3,798	6,402	36,922	48,86	50,811	52,037	42,142	34,291	24,585	11,96	13,918	25,873	22,041	3,527	2,085	2,734	2,21	1,402	0	1,472	5,444	15,359	28,673	31,155	27,529	29,434	27,013
Temperatura tur	C	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Temperatura retur	C	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Densitate apa	kg/mc	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	
Volum	mc	0,88214375	3,05298432	8,040912	72,459425	162,0502975	255,274464	408,49045	516,8979688	605,6647875	771,969	586,7875	6,82852	20,7978	27,6835	6,92174	6,49616	12,0723	14,0523	13,3169	0	0,46221	2,67096	12,3462	36,0133	61,1417	91,3034	147,876	212,052
a -pierdere procentuala de apa	%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
mp1-pierdere orara tehnologica	th	0,001745189	0,006039871	0,015907736	0,143350085	0,320592164	0,505022169	0,808136975	1,022604961	1,198216774	1,527224669	1,160870897	0,01351	0,04115	0,05477	0,01389	0,01285	0,02388	0,0278	0,02635	0	0,00091	0,00528	0,02443	0,07125	0,12096	0,18063	0,28255	0,41951
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454
temperatura apa adaos	C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
caldura specifica apa adaos	kcal/kgC	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454
Qptm, h	kW/h	0,096452365	0,333809039	0,879182082	7,922612278	17,71835309	27,91135318	44,663775	56,51690161	66,22254154	84,40601174	64,1585253	0,74662	2,274	3,02687	0,75681	0,71028	1,31997	1,53646	1,45605	0	0,05054	0,29204	1,34991	3,93764	6,68515	9,98298	16,1686	23,1855
Ore functionare per an	ore/an	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
Energia ptm, an	MWh	0,40141475	1,41000680	3,713965115	33,46511426	74,84232344	117,8973568	188,6597656	238,7213024	279,1740154	366,5309936	271,6596109	6,54039732	19,50221151	26,154523	6,62968281	6,22206302	11,56294153	13,4393601	12,735006	0	0,44270567	2,50526433	11,8252459	34,4937491	58,5618848	87,450926	141,638942	205,104716

1.1.3.2 Pierderi radiatie/convectie in sistemul de de distributie și PT-uri

Tip conducta		incalzire										acc																Total				
		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	PEX25	PEX32	PEX40	PEX50	PEX63	PEX75	PEX90	PEX110	1/2"	3/4"	1	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"		3"	4"		
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100			
Lungime conducta	km	1,798	3,798	6,402	36,922	48,86	50,811	52,037	42,142	34,291	24,585	11,96	13,918	25,873	22,041	3,527	2,085	2,734	2,21	1,402	0	1,472	5,444	15,359	28,673	31,155	27,529	29,434	27,013	553,475		
Temperatura tur	C	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60		
Temperatura retur	C	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35		
Densitate apa	kg/mc	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17	989,17		
Viteza curgere nominala proiect	m/s	0,65	0,7	0,7	0,95	0,95	1	1	1,3	1,6	2	2,1	0,9	1,05	1,15	1,25	1,25	1,3	1,3	1,5	0,65	0,65	0,65	1	1,15	1,2	1,3	1,5				
Viteza curgere real estimat	m/s	0,650	0,700	0,700	0,950	0,950	1,000	1,000	1,300	1,600	2,000	2,100	0,900	1,050	1,150	1,250	1,250	1,300	1,300	1,500	0,650	0,650	0,650	1,000	1,150	1,200	1,300	1,500				
Grad incalzcare retea real/proiectat	%	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%	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%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
Debit agent	t/h	1,14	2,00	3,13	6,64	11,22	17,89	27,95	56,78	100,63	223,63	366,90	1,57	3,01	5,14	8,74	13,87	20,44	29,44	50,74	0,41	0,73	1,14	3,01	4,47	8,04	14,17	23,26	41,93			
Volum	mc/m	0,88214375	3,05298432	8,040912	72,459425	162,0502975	255,274464	408,49045	516,8979688	605,6647875	771,969	586,7875	6,82852	20,7978	27,6835	6,92174	6,49616	12,0723	14,0523	13,3169	0	0,46221	2,67096	12,3462	36,0133	61,1417	91,3034	147,876	212,052			
mp1-pierdere orara tehnologica	th	1,135634573	2,003748584	3,130857163	6,63909443	11,22006959	17,89061236	27,95408181	56,78172867	100,6346945	223,6326545	366,8973237	1,5724171	3,0056229	5,1435511	8,7356506	13,868719	20,441422	29,435648	50,736658	0,4088284	0,7368061	1,1356346	3,0056229	4,4726531	8,0367985	14,172719	23,257796	41,931223			
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	1,000454	
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	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Qrc, h	kW/h	1,17258721	4,37031822	11,51054227	140,7702634	314,8225793	522,0522739	835,3612821	1374,170473	1981,710473	3157,44883	2519,959826	12,657983	44,657983	65,10493	53,080767	83,028977	224,65938	336,22112	449,34449	0	0,6143887	3,5030997	26,530278	73,647025	143,78967	224,05962	393,12865	650,46835	13647,67719		
Ore functionare per an	ore/an	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
Energia pTrc, an	MWh	4,953008375	18,46030865	48,62053054	594,6135928	1329,810575	2205,076786	3528,566056	5804,496078	8370,832504	13336,63301	10644,28496	110,094	391,203	570,316	464,989	727,333	1998,02	2945,3	3696,26	0	5,38205	31,1012	232,23	645,148	1259,6	1962,75	3443,81	5698,1	70,278	70,278	

1.2 CALCUL PIERDERI OPTIMIZATE

1.2.1 SISTEMUL DE TRANSPORT

1.2.1.1 Pierderi masice in sistemul de transport

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	
Lungime conducta	km	0.456	0.218	1.386	4.426	3.8244	6.042	10.2645	5.532	38.4532	24.2583	13.9	25.61	19.66	18.606	9.608	3.79	16.428	0	202.462
Temperatura tur	°C	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	
Temperatura retur	°C	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.2224	58.2224	58.2224	58.2224	58.2224	58.2224	58.2224	
Densitate apa	kg/mc	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.19	976.19	976.19	976.19	976.19	976.19	976.19	976.19	
Volum	mc	0.223725	0.1752372	1.740816	8.686025	12.68410065	30.355008	80.576325	67.8534375	679.179645	761.71062	681.96875	1809.25	2469.3	3651.43	2715.22	1457.82	8253.43	0	
a-pierdere procentuala de apa	%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	0.000436796	0.000342129	0.003398734	0.016958422	0.024764185	0.059264512	0.157315608	0.132475697	1.326016781	1.487148609	1.331462174	3.53253	4.821	7.12897	5.30114	2.84623	16.1138	0	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	
Qptm, h	kW	0.036935997	0.028930864	0.287400933	1.4344023865	2.094088267	5.011476009	13.30279075	11.20229895	112.1295207	125.7550154	112.5899894	298.715	407.67	602.834	448.271	240.68	1362.6	0	3744.29
Ore functionare per an	ore/an	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia po,mv, an	MWh	0.32355933	0.253434373	2.517632173	12.56204906	18.34421322	43.90052984	116.532447	98.13213878	982.254601	1101.613935	986.2883073	2616.74	3571.19	5280.83	3926.85	2108.36	11936.4	0	32.803

1.2.1.2 Pierderi radiatie si convectie in sistemul de transport

Diametre nominale	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Total
lungimi conducte clasice existent	0.114	0.0545	0.3465	1.1065	0.9561	1.5105	2.568125	1.383	9.8133	6.064575	3.475	6.4025	4.915	4.6515	2.402	0.8475	4.107	0	
lungimi conducte preizolate existent	0.342	0.1635	1.0395	3.3195	2.8683	4.5315	7.688375	4.149	28.8399	18.193725	10.425	19.2075	14.745	13.9545	7.206	2.8425	12.321	0	
ce se schimba (clasice in preizolate)	0.205	0	1.015	0.675	1.165	0.6	1.28	0.52	3.785	3.53	3.1	1.61	1.38	1.24	0	2.06	0	0	
lungimi totale (km)	0.456	0.218	1.386	4.426	3.8244	6.042	10.2645	5.532	38.4532	24.2583	13.9	25.61	19.66	18.606	9.608	3.79	16.428	0	202.462

Tip conducta	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn300	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn900	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
Lungime conducta	km	0.456	0.218	1.386	4.426	3.8244	6.042	10.2645	5.532	38.4532	24.2583	13.9	25.61	19.66	18.606	9.608	3.79	16.428	0
Temperatura tur	°C	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.13066231	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	87.1307	
Temperatura retur	°C	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.22237171	58.2224	58.2224	58.2224	58.2224	58.2224	58.2224	
Densitate apa	kg/mc	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.1900188	976.19	976.19	976.19	976.19	976.19	976.19	976.19	976.19	
Volum	mc/L	0.000223725	0.000175237	0.001740816	0.008686025	0.012684101	0.030355008	0.080576325	0.067853438	0.679179645	0.76171062	0.68196875	1.80935	2.4693	3.65143	2.71522	1.45782	8.25343	0
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	
Temperatura mediu ambient	°C	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.9805	10.9805	10.9805	10.9805	10.9805	10.9805	10.9805	
Grosime izolat	mm	25	32	40	50	65	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
U	[W/mK]	-0.027969825	0.485288416	-0.350881548	0.311266073	0.137571664	0.372144057	0.343158924	0.434851272	0.483789614	0.506068142	0.431276154	0.88957	1.09791	1.33613	1.85318	-0.59127	2.38891	0
Calcul R1 si R2	[mK/W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
d	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900
grosime strat ext conducta	mm	5	6.4	8	10	13	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	330	430	530	630	730	830	930
grosime izolat	mm	25	32	40	50	65	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
diz	mm	85	108.8	136	170	221	270	330	355	380	430	480	530	630	730	830	930	1030	1130
grosime strat protector conducta	mm	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
dsp	mm	95	118.8	146	180	231	280	340	365	390	440	490	540	640	740	840	940	1040	1140
alfa l	[W/mK]	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	
landa otel	[W/mK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
landa izolatie mediu ponderat	[W/mK]	-0.004899521	0.084984015	-0.06143381	0.054492185	0.024078903	0.065129391	0.06005166	0.066190314	0.065304041	0.055889878	0.040393958	0.07241	0.07095	0.07166	0.08498	-0.0237	0.08498	#DIV/0!
landa strat protector	[W/mK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
d cond	mm	95	118.8	146	180	231	280	340	365	390	440	490	540	640	740	840	940	1040	1140
R1	[mK/W]	-28.28865201	2.094378214	-1.9517111	2.874089999	0.087241333	2.375402571	2.614579863	2.109510785	1.91882221	1.855692707	2.183232807	1.98065	0.89392	0.74089	0.54116	-1.8068	0.42298	#DIV/0!
Rae	[mK/W]	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.030330604	0.03033	0.03033	0.03033	0.03033	0.03033	0.03033	
Rc	[mK/W]	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.034791157	0.03479	0.03479	0.03479	0.03479	0.03479	0.03479	
Rsol	[mK/W]	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.138771441	0.13877	0.13877	0.13877	0.13877	0.13877	0.13877	
R0	[mK/W]	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.203893202	0.20389	0.20389	0.20389	0.20389	0.20389	0.20389	
Temperatura mediu ambient	°C	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.9805	10.9805	10.9805	10.9805	10.9805	10.9805	
Temperatura in canal termic	°C	8.624987341	19.83652555	-7.1253264	17.39224785	13.51176948	18.79740328	18.06574396	19.77465821	20.61283116	20.92192859	19.48370846	26.7281	29.3245	31.9591	36.076	-11.925	40.5352	#DIV/0!
U	[W/mK]	-0.03	0.49	-0.35	0.31	0.14	0.37	0.34	0.43	0.48	0.51	0.43	0.89	1.10	1.34	1.85	-0.59	2.39	0.00
Qrc, h	kW/h	-0.78685219	6.522691924	-30.00409627	85.00175454	32.46004305	138.7230404	217.3150914	148.4156538	1347.74608	757.4014835	369.8512036	1405.5435	1331.6969	1533.7622	1098.5178	-138.2549	2421.2551	0.30525171
Ore functionare per an	ore/an	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia po,rc, an	MWh	-6.893114517	57.17646678	-262.835883	744.6153698	284.3499771	1215.213833	1903.6802	1300.121119	10054.25566	6634.836996	3239.896543	12312.6	11665.7	13435.8	9623.02	-1211.1	21210.2	0

1.2.3 PUNCTE TERMICE si RD

1.2.3.1 Pierderi masice/volumice in sistemul de distributie și PT-uri

Tip conducta	incalzire																acc																Total
	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	PEX25	PEX32	PEX40	PEX50	PEX63	PEX75	PEX90	PEX110	1/2"	3/4"	1	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"					
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100				
Lungime conducta	km	1,798	3,798	6,402	36,922	48,86	50,811	52,037	42,142	34,291	24,585	11,96	13,918	25,873	22,041	3,527	2,085	2,734	2,21	1,402	0	1,472	5,444	15,359	28,673	31,155	27,529	29,434	27,013				
Temperatura tur	C	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60				
Temperatura retur	C	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35				
Densitate apa	kg/mc	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17	989.17				
Volum	mc	0.88214375	3.05298432	8.040912	72.459425	162.0502975	255.274464	408.49045	516.8979688	605.6647875	771.969	586.7875	6.82852	20.7978	27.6835	6.92174	6.49616	12.0273	14.0523	13.3169	0	0.46221	2.67096	12.3462	36.0133	61.1417	91.3034	147.876	212.052				
a-pierdere procentuala de apa	%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%				
m2-pierdere orara tehnologica	th	0.001745149	0.006039871	0.015907736	0.143150058	0.320591264	0.595021169	0.880136975	1.098281774	1.372714669	1.609708077	0.0135902	0.0411453	0.0947675	0.0136935	0.0128157	0.0218833	0.0278028	0.0203451	0	0.009144	0.055381	0.244352	0.6721669	0.1209596	0.35893	0.2035113	0.4295131	0.6495131				
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454				
temperatura apa adaos	C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
caldura specifica apa adaos	kcal/kgC	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454				
Qoptm, h	KW	0.096452365	0.338890309	0.879182082	7.922612278	17.7835309	27.9135318	44.66275	56.5169061	66.2254134	84.40661174	64.1385213	0.7466027	2.2739972	3.0288760	0.7688131	0.7102812	1.3197975	1.5364722	1.4560598	0	0.0565372	0.2920393	1.3499139	3.9376426	6.6851467	9.9829829	16.186021	23.48475				
Ore functionare per an	ore/an	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224	4224				
Energia po.rnv, an	MWh	0.40741479	1.410009383	3.713665115	33.46511426	74.84232344	117.8975558	188.6597856	238.7273924	279.7240154	356.5309636	271.0056109	6.540	19.9202	26.5154	6.62686	6.22206	11.5629	13.4594	12.755	0	0.44271	2.55826	11.8252	34.4937	58.5619	87.4539	141.637	203.105				

1.2.3.2 Pierderi radiatie/convectie in sistemul de distributie și PT-uri

Diametre nominale	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	PEX25	PEX32	PEX40	PEX50	PEX63	PEX75	PEX90	PEX110	1/2"	3/4"	1	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	Total	
lungimi conducte clasice existente	0.894	2.812	4.57	24.373	30.861	33.122	35.004	27.842	19.736	13.45	6.898	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.075	4.808	12.24	18.587	22.384	18.776	19.485	18.145	315.062
lungimi conducte preizolate existente	0.904	0.986	1.832	12.549	17.999	17.689	17.033	14.3	14.555	11.135	5.062	13.918	25.873	22.041	3.527	2.085	2.734	2.21	1.402	0	0.397	0.636	3.119	10.086	8.771	8.753	9.949	8.868	238.413	
ce se schimba (clasice in preizolate)	0.11	0.065	0.112	0.13	0.095	0.03	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.21	
lungimi totale (km)	1.798	3.798	6.402	36.922	48.86	50.811	52.037	42.142	34.291	24.585	11.96	13.918	25.873	22.041	3.527	2.085	2.734	2.21	1.402	0	1.472	5.444	15.359	28.673	31.155	27.529	29.434	27.013	553.475	

	incalzire										acc																			
Tip conducta	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	PEX25	PEX32	PEX40	PEX50	PEX63	PEX75	PEX90	PEX110	1/2"	3/4"	1	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	Total	
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
Lungime conducta	km	1,798	3,798	6,402	36,922	48,86	50,811	52,037	42,142	34,291	24,585	11,96	13,918	25,873	22,041	3,527	2,085	2,734	2,21	1,402	0	1,472	5,444	15,359	28,673	31,155	27,529	29,434	27,013	553,475
Temperatura tur	C	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Temperatura retur	C	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	
Densitate apa	kg/m ³	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694	989.1748694		
Viteza curegere	m/s	0.001840253	0.006146837	0.013473958	0.239244128	0.319842601	0.30107298	0.271691326	0.162085906	0.097332244	0.04105445	0.008329673	0.07593	0.17645	0.11945	0.00355	0.00102	0.00147	0.00081	0.00027	0	0.00154	0.01485	0.07598	0.18263	0.18245	0.12494	0.12077	0.08764	
Debit agent	t/h	0.003215162	0.017595309	0.060264342	1.671962485	3.777532884	5.386379981	7.594881551	7.079629195	6.121875408	4.59055785	1.455302212	0.13266	0.50508	0.53426	0.02478	0.0113	0.02307	0.0183	0.0091	0	0.00172	0.02595	0.2175	0.81682	1.27505	1.47562	2.16059	2.44987	
Volum	mc/L	0.88214375	3.05298432	8.040912	72.459425	162.0502975	255.274464	408.49045	516.8979688	605.6647875	771.969	586.7875	6.82852	20.7978	27.6835	6.92174	6.49616	12.0273	14.0523	13.3169	0	0.46221	2.67096	12.3462	36.0133	61.1417	91.3034	147.876	212.052	
m,ni-debit nominal apa fierbinte	th	0.003215162	0.017595309	0.060264342	1.671962485	3.777532884	5.386379981	7.594881551	7.079629195	6.121875408	4.59055785	1.455302212	0.13266	0.50508	0.53426	0.02478	0.0113	0.02307	0.0183	0.0091	0	0.00172	0.02595	0.2175	0.81682	1.27505	1.47562	2.16059	2.44987	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	1.000454	
Temperatura mediu ambiant	C	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	10.98054795	
Grosime izolat	mm	25	32	40	50	65	80	100	100	100	100	100	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
U	[W/mK]	0.746326181	1.106662487	1.030420884	1.023452834	0.989965388	1.017029567	1.03311243	1.182904671	1.195429106	1.404525715	1.725684992	0.1998	0.19986	0.1999	0.19994	0.19996	0.19998	0.2	0.20001	0	1.11477	1.30675	1.199	1.0128	1.10105	1.05553	1.05047	1.04276	
Calcul R1 si R2	[mK/W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
di	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat ext conducta	mm	5	6,4	8	10	13	16	20	25	30	40	50	5	6,4	8	10	12,6	15	18	22	3	4	5	6,4	8	10	13	16	20	
d	mm	35	44	56	70	91	112	140	175	210	280	350	35	44,8	56	70	88,2	105	126	154	21	28	35	44,8	56	70	91	112	140	
grosime izolat	mm	25	32	40	50	65	80	100	100	100	100	100	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63	75	90	110	15	20	25	32	40	50	65	80	100	
grosime strat protector conducta	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	25	32	40	50	63													

BILANT ENERGETIC al SACET Oradea pe anul 2022

Industria: **Termoficare**

Locatia: **Oradea, jud.Bihor**

rev.9

Beneficiar:	TERMOFICARE ORADEA SA
Adresa beneficiar:	ORADEA, str. Borsului nr.23 jud.Bihor
Numar Audit:	76
Data:	16.07.2023
Auditor Energetic:	SHUMICON SRL
Antreprenor:	SHUMICON SRL
Tip audit energetic:	Complex
Clasa:	II

Lista de notatii si abrevieri:

Abreviere	U.M.	Detaliere abreviere
ST		sistemul transport
PT		punct termic
SD		sistemul distributie
Q	MWh	energia termica
Q termo	MWh	energia termica provenita din CET
Q geo	MWh	energia termica provenita din surse GEO
Q facturat	MWh	energia termica facturata consumatorilor
ACC	mc/MWh	apa calda de consum
incalzire	MWh	agent termic pentru incalzire
Dv	mc	cantitate de agent termic 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 agent termic (tratata) injectata in sistemul transport si sistemul distributie 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>	<u>5</u>
1.1 <u>Elemente de identificare ale auditorului energetic</u>	<u>5</u>
1.2 <u>Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrarii</u>	<u>5</u>
1.3 <u>Ipoteze de calcul:</u>	<u>7</u>
1.3.1 <u>Generalitati</u>	<u>7</u>
1.3.2 <u>Ipotezele de calcul in ceea ce priveste intocmirea bilantului real, tehnologic, optimizat</u>	<u>11</u>
1.4 <u>Normative si legi considerate:</u>	<u>14</u>
1.5 <u>Definirea conturului</u>	<u>15</u>
2. <u>Caracteristicile tehnice ale principalelor agregate și instalații conținute în contur;</u>	<u>17</u>
3. <u>Schema fluxului tehnologic;</u>	<u>23</u>
4. <u>Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici și economici);</u>	<u>24</u>
4.1 <u>Circuitul transport</u>	<u>25</u>
4.2 <u>Circuitul secundar PT</u>	<u>25</u>
4.3 <u>Fluxul tehnologic in circuitul secundar de incalzire</u>	<u>26</u>
4.4 <u>Fluxul tehnologic in instalatia de preparare apa calda de consum</u>	<u>26</u>
4.5 <u>Instalatii auxiliare</u>	<u>27</u>
4.5.1 <u>Alimentarea cu apa potabila</u>	<u>27</u>
4.5.2 <u>Instalatia de apa de adaos</u>	<u>27</u>
5. <u>Stabilirea unității de referință asociate bilanțului (oră, ciclu, an, șarjă, tonă);</u>	<u>28</u>
6. <u>Aparate de măsură folosite, caracteristici tehnice și clasa de precizie;</u>	<u>29</u>
7. <u>Schemă și puncte de măsură;</u>	<u>30</u>
8. <u>Fișă de măsurători;</u>	<u>30</u>

9.	<u>Ecuatia de bilant;</u>	45
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>	55
12.	<u>Bilantul optimizat si Bilantul tehnologic;</u>	56
	12.1 <u>Bilantul optimizat</u>	56
	12.2 <u>Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice</u>	63
13.	<u>Plan de masuri si actiuni pentru cresterea eficientei energetice;</u>	71
14.	<u>Calculul de eficienta economica a principalelor masuri stabilite;</u>	72
15.	<u>Calculul elementelor de impact asupra mediului.</u>	78
16.	<u>Surse de finantare</u>	80
17.	<u>Concluzii</u>	80

1. Definirea conturului

1.1 Elemente de identificare ale auditorului energetic

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

1.2 Elemente de identificare ale Beneficiarului lucrării

Denumire Companie	TERMOFICARE ORADEA SA
Adresă:	ORADEA, str. Borsului nr.23 jud.Bihor
Contract:	7342/17.05.2023
PeSDoana Contact:	-
Telefon:	0359/409.511
E-mail:	secretariat@termoficareoradea.ro
Fax:	

Întocmit,

Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

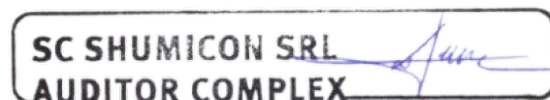
SHUMICON srl

Ștampila și semnătura



MINISTERUL
ENERGIEI
DIRECȚIA EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

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



S.C. Termoficare Oradea SA este unicul operator local care gestionează rețeaua de transport și distribuție a energiei termice din Municipiul Oradea. S.C. Termoficare Oradea SA a fost înființată în anul 2013, prin hotărârea Consiliului Local al Municipiului Oradea cu nr.493 din 27 iunie 2013. Acționarii S.C. Termoficare SA Oradea sunt: Primăria Municipiului Oradea, care deține 99% din acțiuni și Primăria Comunei Sânmartin, care deține 1% din acțiuni. Angajamentul S.C. Termoficare Oradea SA este cel de a răspunde așteptărilor tuturor clienților săi prin asigurarea confortului termic, precum și dezvoltarea unor servicii noi care să vină în sprijinul clienților noștri.

S.C. Termoficare Oradea SA este unicul operator local care gestionează rețeaua de transport și distribuție a energiei termice din Municipiul Oradea. S.C. Termoficare Oradea SA a fost înființată în anul 2013, prin hotărârea Consiliului Local al Municipiului Oradea cu nr.493 din 27 iunie 2013. Acționarii S.C. Termoficare SA Oradea sunt: Primăria Municipiului Oradea, care deține 99% din acțiuni și Primăria Comunei Sânmartin, care deține 1% din acțiuni. Angajamentul S.C. Termoficare Oradea SA este cel de a răspunde așteptărilor tuturor clienților săi prin asigurarea confortului termic, precum și dezvoltarea unor servicii noi care să vină în sprijinul clienților noștri.

S.C. Termoficare Oradea SA se află din punct de vedere administrativ în subordinea Consiliului Local al Municipiului Oradea. Prin contractul de delegare prin concesiune a serviciului public de alimentare cu energie termică gestionăm 258 km de rețea termică, astfel:

De asemenea, există în administrare un număr de 136 de puncte termice și 80 de module termice.

La nivelul anului 2022 prin SACET erau deservite:

- 70486 de apartamente și locuințe individuale,
- 302 de instituții publice (școli, licee, grădinițe, spitale etc),
- 979 agenți economici (instituții bancare, unități de producție etc.).

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 intregul contur de consum energetic; auditul este elaborat de o persoana fizica sau juridica autorizata in conditiile legii si sta la baza stabilirii si aplicarii masurilor de imbunatatire a eficientei energetice

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

Anexa nr.4 la Legea 121/2014:

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

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

- a. se bazeaza pe date operationale actualizate, masurate si trasabile privind consumul de energie si (pentru energia electrica) profilurile de sarcina;
- b. contin o revizuire detaliata a profilului de consum de energie al cladirilor sau grupurilor de cladiri, al operatiunilor sau instalatiilor industriale, inclusiv al transporturilor;
- c. se bazeaza, ori de cate ori este posibil, pe analiza ciclurilor de viata si nu pe perioade simple de rambursare pentru a lua in considerare economiile pe termen lung,

valorile reziduale ale investițiilor pe termen lung și ratele de actualizare;

d. sunt proportionale și suficient de reprezentative pentru a permite crearea unei imagini fiabile a performanței energetice globale și identificarea falia a celor mai semnificative oportunități de îmbunătățire

Auditurile energetice permit calcule detaliate și validate pentru măsurile propuse, astfel încât să furnizeze informații clare cu privire la economiile potențiale

Datele utilizate în auditurile energetice sunt stocabile în scopul analizei istorice și al urmăririi performanței.

Auditurile energetice se realizează de către auditori energetici autorizați de către ANRE 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

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:

A. 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 transport, 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.

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

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

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

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 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 aplică numai măsurilor cu timp de recuperare redus al investițiilor.

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

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

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

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

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

In cazul în care profilul energetic al unei subunități aparținând beneficiarului, condițiile climatice și tipul constructiv al acesteia sunt similare cu ale altor

subunitati din cadrul unitatii beneficiarului se pot grupa aceste tipuri de consumatori de energie si se poate efectua un audit energetic doar pentru o subunitate iar masurile rezultate si propuse de auditorul energetic se implementeaza in toate subunitatile considerate similare. In acest caz auditorul energetic va evidentia aspectele care permite replicabilitatea rezultatelor

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

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

Lucrarea de față vine să răspundă solicitării **S.C. TERMOFICARE S.A. ORADEA** de elaborare și analiză a **”bilanțului termoeenergetic”** al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul Oradea, 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 exploatării, a stabilirii structurii consumului util și a pierderilor de energie, în vederea sporirii randamentelor, recuperării eficiente a resurselor energetice distribuite, 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 sistemului de transport și bilanțul energetic pentru sistemele distribuite.

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

a. bilanțul energetic real

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

Valorile de intrare ale bilanțului energetic, măsurate la beneficiar, valori lunare sunt: cantitatea de energie intrată în sistemul transport din CET; cantitatea de energie intrată în sistemul de distribuție; cantitatea de energie termică facturată consumatorilor din sistemul transport; cantitatea de energie intrată în sistemul de distribuție din sursa geotermală; cantitatea de energie facturată clienților din sistemul distribuție (pentru apă caldă de consum respectiv pentru încălzire); temperaturi ale agentului termic pe sistemul transport în regim vară/iarnă; cantitate apă caldă intrată în sistemul transport; cantitate de apă caldă intrată în sistemul de distribuție, cantitate apă rece pentru preparare ACC intrată în sistemul de distribuție (sistemul distribuție); cantitatea apei calde de consum facturate clienților; cantitatea apei calde de consum pierdută în sistemul distribuție;

Pe baza datelor de mai sus se fac calcule pentru evidențierea pierderilor totale de energie pe sistemul transport, respectiv sistemul distribuție. Defalcarea pierderilor de energie atât pe sistemul transport cât și pe sistemul distribuție se face în următoarea ipoteză: Cunoșcându-se cantitatea volumică de apă pierdută, temperatura agentului termic, se determină pierderea de energie conținută în apa pierdută (pierderi de energie masă-volum QM/V). Din cantitatea totală de energie pierdută scăzându-se pierderea de energie masă-volum rezultă pierderea de energie prin radiație convecție.

b. bilantul energetic tehnologic

Bilantul tehnologic presupune evidentierea pierderilor de energie limita (maxim admisibile) pentru sistemul de transport respectiv de distributie. Limitele maxim admisibile pentru pierderile de energie masice sunt de 0,2 % din sistemul aflat in functiune, pierderi medii anuale orare, iar pierderile de energie radiatie-convectie sunt de 0,5 C per km de sistemul.

Determinarea pierderilor de energie limita 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 mediu orar anual de apa admisibil pierdut. Cunoscand durata de functionare a retelei transport/distributie pe sezonul de vara/iarna, 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 vara/iarna, astfel incat cu formula $Q=m \cdot C \cdot \Delta t$ rezulta cantitatea de energie anuala continuta in pierderea masica maxim admisibila .

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 sistemul transport respectiv distributie , se va reduce coeficientul de pierderi masice/volumice de la 0,2% pana la nivelul la care pierderea de energie masica maxim admisibila sa fie inferioara pierderii de energie masice/volumice reale.

Determinarea pierderilor de energie limita radiatie-convectie: Cunoscandu-se cantitatea de energie vehiculata prin retele (transport/distributie), diferentele de temperatura tur/retur, se poate estima debitul mediu real pe sistemul transport/reala $m=Q/(C \cdot \Delta t)$. Pierderea de energie radiatie convectie maxim admisibila 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 temperatura maxim admisibil inmultit cu lungimea tronsonului (0,5 C* L) . Temperaturile luate in considerare in calcule sunt temperaturile medii ale agentului termic considerate in bilantul real.

In situatia in care pierderea de energie radiatie/convectie calculata in ipoteza de mai sus este mai mare decat pierderea de energie reala calculata pentru sistemul transport respectiv distributie , se va reduce coeficientul de pierderi de temperatura per km de la 0,5 C pana la nivelul la care pierderea de energie radiatie/convectie maxim admisibila sa fie inferioara pierderii de energie radiatie/convectie reale.

Evidentierea valorilor bilantului tehnologic 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 sistemul de distributie. Se identifica astfel valoarea energiei intrate in PT in regim vara/iarna respectiv anual. Se fixeaza valoarea energiei termice livrate terților din ST la nivelul valorii din bilantul real. Valoarea energiei termice intrata in PT mentionata mai sus contine si valoarea energiei termice livrata PT din GEO. Se fixeaza valoarea energiei termice livrate in PT din GEO la nivelul valorii energiei termice livrate PT din GEO regasite in bilantul real, deoarece nu se poate face o defalcare clara pornind de la consumatori cat intra in PT din GEO si cat intra din CET . Energia intrata in ST din CET se determina insumand cantitatea de energie termica intrata in PT cu cantitatea de energie termica livrata terților din ST si cu pierderile de energie termica prin masa/volum respectiv radiatie/convectie si scazand cantitatea de energie termica intrata in PT din GEO

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 sistemele transport/distributie sunt preizolate, izolatia termica avand un coeficient de pierderi de caldura $\lambda=0,035$ mp*K/W. Pierderile de energie masice/volumice sunt calculate in ipoteza limitei de 0,2% din volumul instalatiei a cantitatii de agent termic vehiculat prin sistemul 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: Cunosandu-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. Cunosand durata de functionare a retelei transport/distributie pe sezonul de vara/iarna, 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 vara/iarna, astfel incat cu formula $Q=m \cdot C \cdot \Delta t$ rezulta cantitatea de energie anuala continuta in pierderea masica estimata pentru bilantul optimizat .

In situatia in care pierderea de energie masice/volumice calculata in ipoteza de mai sus este mai mare decat pierderea de energie reala masica/volumica calculata pentru sistemul transport respectiv distributie , 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: Cunosandu-se caracteristicile geometrice (diametre, lungimi), grosimi de izolatii termice propus pe fiecare diametru (conform "Ordin Presedinte ANSDC nr.91/2007 - Regulament-cadru al serviciului public de alimentare cu energie termica") respectiv coeficientul de pierderi de caldura de 0,035 mp*K/W propus prin acelasi regulament , cunosandu-se temperaturile medii vara/iarna ale mediului inconjurator, temperaturile medii vara/iarna ale agentului termic vehiculat prin sistemele termice transport/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 sistemul de distributie. Se identifica astfel valoarea energiei intrate in PT in regim vara/iarna respectiv anual. Se fixeaza valoarea energiei termice livrate tertilor din ST la nivelul valorii din bilantul real. Valoarea energiei termice intrata in PT mentionata mai sus contine si valoarea energiei termice livrata PT din GEO. Se fixeaza valoarea energiei termice livrate in PT din GEO la nivelul valorii energiei termice livrate PT din GEO regasite in bilantul real, deoarece nu se poate face o defalcare clara pornind de la consumatori cat intra in PT din GEO si cat intra din CET . Energia intrata in ST din CET se determina insumand cantitatea de energie termica intrata in PT cu cantitatea de energie termica livrata tertilor din ST si cu pierderile de energie termica prin masa/volum respectiv radiatie/convectie si scazand cantitatea de energie termica intrata in PT din GEO

1.4 Normative si legi considerate:

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

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

Decizie 2123/23.09.2014 GHID DE ELABORARE A AUDITURILOR ENERGETICE

Decizia nr. 8/DEE/12.02.2015 Modelului pentru întocmirea Programului de îmbunătățire a eficienței energetice pentru unități industriale

Normativul PE 902/86 întocmirea și analiza bilanțurilor energetice

Standardul SR EN 16247-5-2013 Competente Auditor Energetic

Procedura ANRE Ordin 113/2022 - M.Of. 897/12.09.2022 de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei

NP 029-02. Normativ de proiectare, executie si exploatare pentru rețele termice cu conducte preizolate.

dr.ing. Radu Cristian Dinu - Distributia energiei termice - suport cuSD / determinare pierderi caldura prin conducte

Normativ NP-058-02 privind proiectarea și executarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică - rețele și puncte termice

1.5 Definirea conturului

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

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

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

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

Conturul de bilanț cuprinde:

- rețele termice transport;
- punctele termice/module termice;
- rețele de distribuție.

Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) din municipiul Oradea (MO) și comuna Sânmartin, fig. 1.5.1, are în componență, pe amplasamentul din Oradea, Calea Borșului, nr. 23 sursa pentru producerea energiei electrice (EE) și energiei termice (ET) în cogenerare (CET Oradea) constituită din:

- sursa nouă de producere a energiei electrice și termice, realizată în cadrul proiectului „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul MO pentru perioada (2009–2028) în scopul conformării la legislația de mediu și creșterea eficienței energetice”, finalizată în anul 2016;
- sursa veche de producere a energiei electrice și termice, din care s-au menținut în exploatare o parte din instalațiile vechi: cazanul de abur nr. 1 (C1), turbina cu abur nr. 1 (TA1), stația de tratare chimică a apei, stația electrică de 6 kV și stația electrică de 110kV.

De asemenea SACET cuprinde și sistemul de transport și distribuție a ET, respectiv:

- sistemele termice transport (sistemul de transport -ST) – RTP, asigură transportul energiei termice între suSDă și punctele termice (PT) și module termice (MT) gestionate de Termoficare Oradea respectiv punctele termice proprii (PTP) ale consumatorilor din sistemul de transport;
- punctele termice – PT, asigură transferul energiei termice între agentul transport și agentul secundar;
- puncte termice proprii – PTP asigură prin module termice MT alimentarea consumatorilor conectați la sistemul de transport;
- sistemele termice distribuție (sistemul de distribuție- RD) – RTS: care cuprind sistemul de conducte pentru alimentarea cu ET și apă caldă de consum (ACC), de la PT la consumatori.

Numărul de consumatori alimentați la SACET din MO și comuna Sânmartin este de la sfârșitul anului 2022

71.767 din care: 70.486 de apartamente și locuințe individuale, 302 instituții publice și 979 agenți economici. Contorizarea la nivel de branșament/scară bloc este realizată în proporție de 100%

În municipiul Oradea există la sfârșitul anului 2022 un număr de 136 puncte termice și 80 MT ale unităților administrativ teritoriale exploatate de SC Termoficare Oradea, respectiv 892 PTP (puncte termice proprii) care asigură prin module termice alimentarea consumatorilor conectați în sistemul de transport, (sistemul transport) exploatate de consumator.

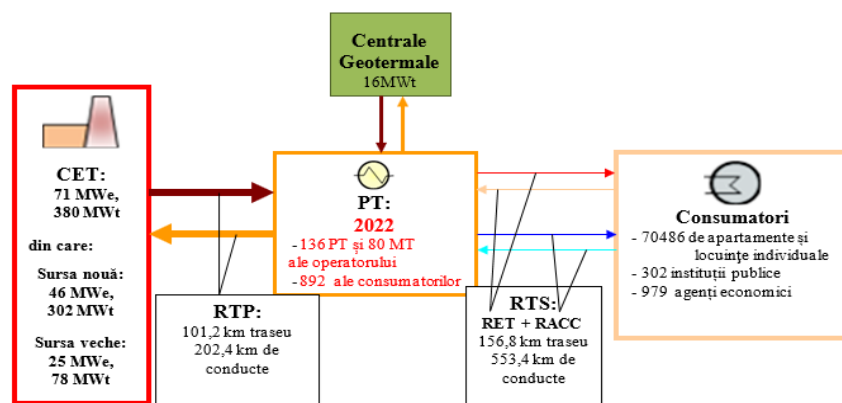


fig. 1.5.1 Schema de principiu a SACET din Municipiul Oradea

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

2.1. Descrierea surselor de producere a energiei termice

În prezent, sursele de producere a energiei termice pentru Municipiul Oradea sunt CET I, respectiv sursele geotermale. Aceste obiective nu fac obiectul prezentului bilanț termoeenergetic.

2.2. Descrierea rețelei transport

Sistemul de transport a sistemului centralizat de alimentare cu căldură a municipiului Oradea, care asigură transportul apei fierbinți de la CET la punctele termice, este de tip arborescent, în sistem bi-tubular închis (Anexa 1). Acest sistem cuprinde 8 magistrale dintre care magistrala oraș pleacă direct din centrală și se ramifică în trei magistrale: M1 M2 și M3. În centrul orașului, din cele trei magistrale se ramifică alte 3 magistrale (M4, M5, M6) printr-un sistem de vane de secționare și bretele de legătură. Alimentarea punctelor termice se poate realiza în mai multe configurații, prin diferite manevre ale vanelor de secționare, asigurând o fiabilitate sporită în alimentarea cu căldură a consumatorilor. sistemul de transport a avut inițial o lungime de 77,04 Km de traseu fiind amplasată în majoritate în subteran (cca.68,1%) în canale de beton iar restul aerian (cca.31,9%). Ca urmare a închiderii CET Oradea II, sistemul de transport a fost adaptată prin creșterea secțiunii unor tronsoane (s-au menținut conductele existente pentru retur și s-a introdus o nouă conductă pentru tur sau invers). Pe de altă parte au fost făcute și se realizează în continuare extinderi ale rețelei de transport dintre care cea mai importantă este a cea realizată prin racordarea Parcului Industrial Eurobusiness 1, situat pe Calea Borșului, prin intermediul unei noi magistrale, M7.

Pe sistemele transport este în derulare programul de Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul Municipiului Oradea pentru perioada 2009 - 2028 în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice - Etapa a III a. De asemenea sunt în curs de realizare numeroase extinderi ale rețelei transport pentru racordarea noilor investiții imobiliare și racordarea noilor consumatori prin module termice.

Astfel la sfârșitul anului 2022 lungimea totală a rețelei termice transport din municipiul Oradea este de 101,2 km. traseu și 202,4 km conductă.

Starea actuală a rețelei de transport sub aspectul izolării termice este: 75% rețele preizolate, 25% rețele cu izolație clasică.

sistemul de transport este compusă din țevi de oțel cu izolație clasică și preizolate având diametre cuprinse între DN800 și DN32.

Magistrala Oraș: 2 x DN 800 (tur) + 2xDN 800 (retur) și racordurile termice aferente

Magistrala M1: 2 x DN 700 – 2 x DN 600 – 2 x DN 500 – 2 x DN 400 – 2 x DN 300 – 2 x DN 200 și racordurile termice aferente

Magistrala M2: 2 x DN 800 – 2 x DN 700 – 2 x DN 500 – 2 x DN 400 – 2 x DN 300 și racordurile termice aferente

Magistrala M3: 2 x DN 500 – 2 x DN 300 – 2 x DN 250 – 2 x DN 200 – 2 x DN 150 și racordurile termice aferente

Magistrala M4: 2 x DN 800 – 2 x DN 600 și racordurile termice aferente
Magistrala M5: 2 x DN 800 și racordurile termice aferente

Magistrala M6: 2 x DN 400 și racordurile termice aferente

Magistrala M7 – Parcul industrial: 2 x DN 400 și racordurile termice aferente

Transportul ET de la sursa de producție până la PT se realizează cu ajutorul pompelor de circulație termoficare. În cadrul sursei vechi se regăsesc:

1 pompă tip TD 400 -75 / SDR:

-Debit 3.000 t/h;

-Înălțime de pompare □ 80 mca;

-Putere electrică nominală 800 kW;

-Turație nominală □ 990 rot/min;

1 pompă tip Df-AN 500 / STU:

-Debit □ 3.000 t/h;

-Înălțime de pompare □ 80 mca;

-Putere electrică nominală 710 kW;

-Turație nominală 980 rot/min;

1 pompă tip 3B-200+2 / USDS:

-Debit □ 500 t/h;

1 pompă tip 3B-200+2 / USDS:

-Debit □ 500 t/h;

-Înălțime de pompare □ 92,5 mca;

-Putere electrică nominală 200 kW;

-Turație nominală □ 1.480 rot/min.

În cadrul sursei noi de cogenerare, în stația de pompe termoficare, avem 6 electropompele de fabricație Wilo, tip SCP 250/700DV-450/4-T4-R4-ROHS/E1 cu motor electric de antrenare de 450 kW. Aceste pompe aspiră agentul termic transport din retur termoficare oraș și trimit prin conducta de refulare agentul termic prin boilere de termoficare (BB1, BV1, BV5, BV6,) prin cazanul recuperator (CR), cazanele de apă fierbinte (CAF), unde se încălzește agentul termic. De aici, agentul termic încălzit, urmărește traseul conductelor de tur termoficare (la plecare 2xDn 800), până la punctele termice, iar în schimbătoarele de căldură cedează energia termică transportată și se întoarce prin conducta retur oraș la sursa de producție. În incinta sursei de producție agentul termic transport ajunge prin două conducte paralele – retur 1 și retur 2 – cu diametrul de DN 800. În perioada de vară se funcționează pe o conductă tur - retur cu un debit de (1.000 – 1.500) t/h. Iarna debitul pe cele două conducte tur - retur este de (3.000 – 5.000) t/h.

Pierderile de agent termic din sistemul distribuție sunt completate în punctele termice cu agent termic (apa de adaos) din returul sistemului de transport

2.3. Descrierea punctelor termice

La nivelul anului 2022, SACET Oradea cuprindea 136 de puncte termice si 80 MT

În municipiul Oradea există 136 puncte termice si 80 MT (module termice) ale unităților administrativ teritoriale exploatate de SC Termoficare Oradea, respectiv 892 PTP (puncte termice proprii) care asigură prin module termice alimentarea consumatorilor conectați în sistemul de transport (sistemul transport) exploatate de consumator.

În perioada anilor 2021-2022, prin proiectele de investiții “Modernizarea rețelei termice de distribuție a instalațiilor interioare, monitorizarea parametrilor și automatizarea din dispecerat a punctelor termice”, proiecte implementate de Primăria Municipiului Oradea - D.M.P.F.I. în colaborare cu Termoficare Oradea S.A., au fost reabilitate sistemele de distribuție aferente PT 104, 610, 871 respectiv 872, prin montarea conductelor preizolate și totodată modificarea soluției tehnice de alimentare cu agent termic (încălzire, apă caldă de consum și recirculare) a imobilelor deservite de PT menționate anterior. La un număr de 6 puncte termice au fost efectuate reparații capitale ale acoperișurilor acestora.

Au fost demarate lucrările privind implementarea obiectivelor de investiții:

- Dezafectare PT 855 si alimentarea consumatorilor prin intermediul mini punctelor termice;
- Dezafectare PT 722 si alimentarea consumatorilor prin intermediul mini punctelor termice;
- Modernizarea sistemului de termoficare Magistrala termică M2, str. Cicero - Piața Cetății, respectiv renunțarea la PT 806 și PT 810 și alimentarea consumatorilor de la aceste puncte termice prin intermediul unor mini puncte termice (module termice);

“Punctele/modulele termice care utilizează apa geotermală atât pentru încălzire cât și pentru apă caldă de consum sunt urmatoarele:

PT510,PT511,PT512,PT513,PT514,PT515,PT902, MT5012, MT5013, MT5014

Puncte termice care utilizează apa geotermală pentru preparare apă caldă de consum (încălzirea fiind asigurată din rețele termice transport ale SACET Oradea) sunt urmatoarele:

PT839, PT840, PT844, PT845, PT863, PT878, PT883, PT911, PT913”

2.4. Descrierea rețelei termice distributie

Sistemul de rețele termice distributie asigură distribuția căldurii de la punctele termice la consumatori – clădirile acestora.

Sistemul de rețele termice de distributie asigură distribuția căldurii de la punctele termice la consumatori.

S-a întregit sistemul de recirculare a apei calde de consum aferent PT 111, 113, 116 respectiv 523, astfel fiind asigurate condițiile îmbunătățite de furnizare a apei calde de consum pentru un număr de 74 blocuri arondate la SACET.

Rețeaua termică de distribuție, are o lungime totală de cca. 553,4 km de conducte, cu diametre cuprinse între Dn 200 și Dn 25. Conductele de distribuție sunt realizate în sistem clasic, amplasate subteran, în canale nevizibile. sistemele termice distributie au fost reabilitate până în prezent în proporție de 35%, în sistem preizolat și 10% în sistem clasic.

Lungimea totală a rețelei de distribuție a agentului termic este de 156,8 km. Starea actuală a rețelei de transport sub aspectul izolării termice este: 37% rețele preizolate, 63% rețele clasice.

Principalele probleme care afectează funcționarea rețelelor de distribuție nereabilitate sunt următoarele:

- conductele sunt afectate de coroziune, fisurile conduc la pierderi importante de agent termic;
- porțiunile neizolate de conductă și izolația necorespunzătoare (umedă, tasată) cauzează pierderi mari de căldură și corodarea exterioară a conductelor;
- canalele termice sunt parțial inundate, apa provenită din avarii sau infiltrații nu se evacuează la canalizare;

2.5. Descrierea instalatiilor la consumatori

Contorizarea la nivel de bransament / scară bloc a fost realizată în proporție de 100%.

Contorizarea individuală la încălzire s-a realizat prin montarea de repartitoare de costuri care permit defalcarea consumurilor de energie termică pentru încălzire la un număr de 14.932 apartamente; de asemenea, la aceste apartamente s-au montat robinete cu termostat pe fiecare cost de încălzire pentru reglajul temperaturii în încăperi.

Consumul energetic al clădirilor are o pondere însemnată în consumul energetic total al țării, iar potențialul de reducere a consumurilor energetice numai prin reabilitarea termică a clădirilor este important (de circa 25%), iar dacă se execută și reabilitarea instalațiilor interioare la consumatori reducerea consumului poate ajunge până la 40%.

Reabilitarea termică a clădirilor și instalațiilor aferente conduce nu numai la scăderea consumurilor energetice și de combustibil, adică scăderea costurilor de întreținere pentru încălzire și prepararea apei calde de consum, dar și la îmbunătățirea condițiilor de igienă și confort termic, reducerea emisiilor poluante generate de producerea, transportul și consumul de energie termică.

Societatea Termoficare Oradea SA deține LICENȚA nr. 1975/26.10.2016 pentru exploatarea comercială a capacităților de producere a energiei electrice și termice în cogenerare, potrivit Deciziei nr. 1824/2016 emise de Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei, valabilă până la data de 25.11.2041.

Societatea Termoficare Oradea SA deține LICENȚA nr. 2096/2018 pentru prestarea serviciului de alimentare centralizată cu energie termică, potrivit Deciziei nr.1388/2018 emise de Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei, valabilă până la data de 14.08.2043.

3. Schema fluxului tehnologic;

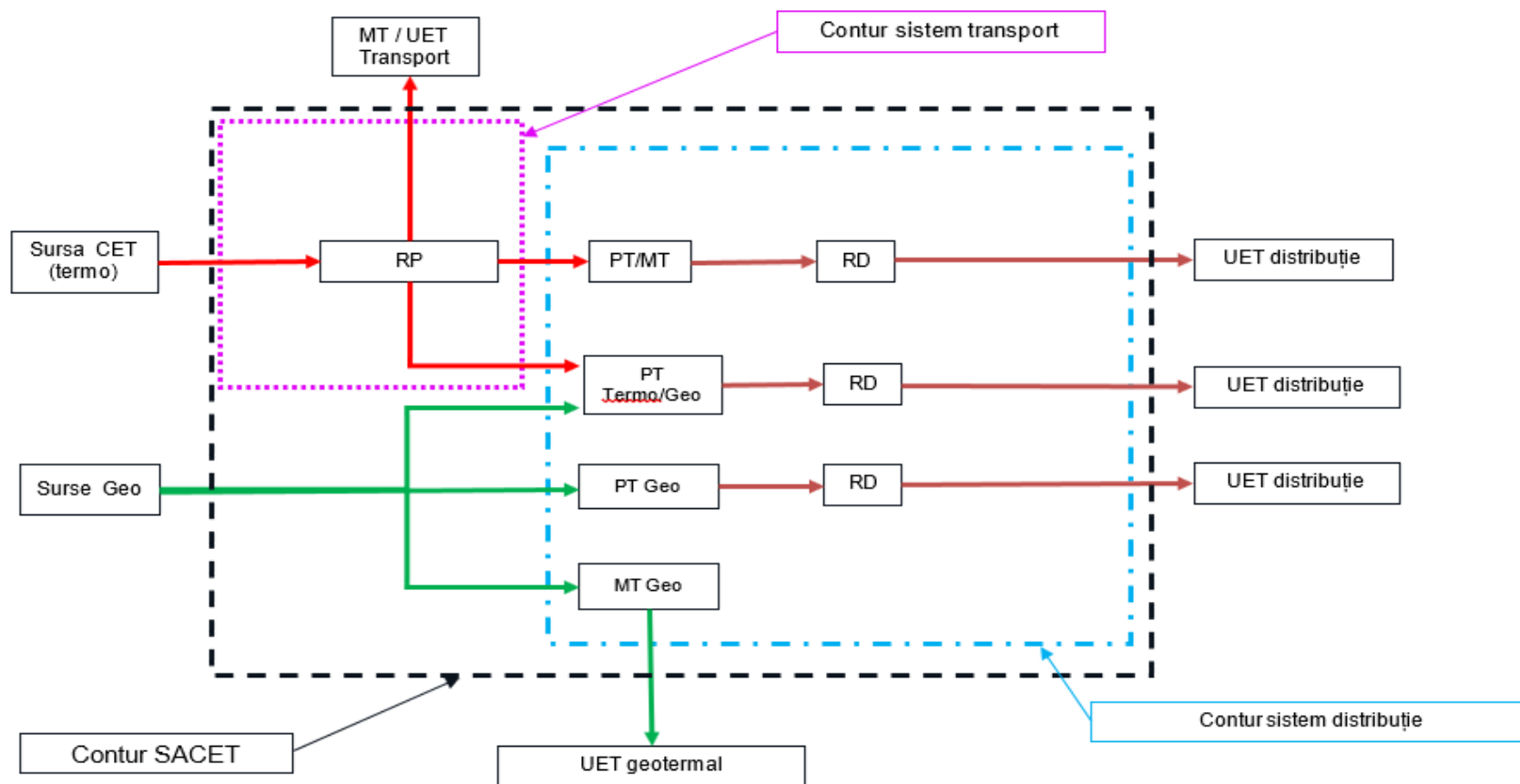


fig.3.1 Schema fluxului tehnologic al SACET Oradea

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

Fluxul tehnologic al SACET a fost împărțit în trei contururi aferente fiecărui domeniu principal de activitate respectiv producerea de energie electrică și termică în sursa de producere (SP) , transportul energiei termice în sistemul de transport (ST) și distribuția energiei termice în sistemul de distribuție (SD). Lucrarea tratează doar partea de rețele termice din ST și SD conform caietului de sarcini.

Energia termică produsă în SP intră în sistemul de transport fiind măsurată cu un grup de măsurare a energiei termice la limita de separație dintre sursa de producere și sistemul de transport. Sunt măsurate energia termică intrată în ST, parametrii agentului termic (cantități și debite tur retur, presiuni, temperaturi) și parametrii apei de adaos, (cantitate, debit și temperaturi). Pentru conturul ST mărimi de intrare sunt energia termică intrată (Q în ST) (se vor corela cu denumirile utilizate în tabele) respectiv energia electrică de pompaj care asigură prin pompele de circulație din sursă circulația agentului termic în rețelele primare. (nereprezentată în schema fluxului). Mărimile de ieșire din ST sunt energia termică livrată/facturată utilizatorilor de energie termică (UET) din sistemul de transport și energia termică intrată în sistemul de distribuție din surșă (Q_{livrat} PT din CET) . Energia termică livrată UET este măsurată la fiecare modul termic aferent UET. Rețelele secundare aferente modulelor sunt administrate de utilizator.

Energia intrată în sistemul de distribuție are mai multe componente:

- energia termică intrată în PT din sursa de producere (Q_{CET}) și măsurată cu contoare de energie termică la intrarea în fiecare punct termic ;
- energia termică intrată în PT din sursă geotermală (Q_{Geo}) și măsurată cu contoare de energie termică la intrarea în fiecare punct termic;
- energia termică conținută în apa de adaos intrată în PT din returul circuitului primar, măsurată ca debit de adaos la fiecare punct termic;
- energia electrică consumată de punctele termice și modulele termice; (nereprezentată în schema fluxului tehnologic)
- pierderile din sistemul de transport

Energia ieșită din sistemul de transport are de asemenea mai multe componente:

- Energia termică utilizată pentru încălzire, din sursă CET sau Geo, măsurată cu contoare de energie termică la UET; ($Q_{...INC}$)
- Energia termică conținută în apa caldă de consum măsurată la UET ($Q_{...ACC}$) din sursă CET sau Geo
- Pierderile din sistemul de distribuție pe circuitele de încălzire ($Q_{MV INC}$ și $Q_{rc INC}$)
- Pierderile din sistemul de distribuție cu ACC ($Q_{MV ACC}$ și $Q_{rc ACC}$)

4.1 Circuitul transport

Sistemul de transport a sistemului centralizat de alimentare cu căldură a municipiului Oradea, care asigură transportul apei fierbinți de la CET la punctele termice, este de tip arborescent, în sistem bi-tubular închis (Anexa 1). Acest sistem cuprinde 8 magistrale dintre care magistrala oraș pleacă direct din centrală și se ramifică în trei magistrale: M1, M2 și M3. În centrul orașului, din cele trei magistrale se ramifică alte 3 magistrale (M4, M5, M6) printr-un sistem de vane de secționare și bretele de legătură. Alimentarea punctelor termice se poate realiza în mai multe configurații, prin diferite manevre ale vanelor de secționare, asigurând o fiabilitate sporită în alimentarea cu căldură a consumatorilor. Sistemul de transport a avut inițial o lungime de 77,04 Km de traseu fiind amplasată în majoritate în subteran (cca.68,1%) în canale de beton iar restul aerian (cca.31,9%). Ca urmare a închiderii CET Oradea II, sistemul de transport a fost adaptată prin creșterea secțiunii unor tronsoane (s-au menținut conductele existente pentru retur și s-a introdus o nouă conductă pentru tur sau invers). Pe de altă parte au fost făcute și se realizează în continuare extinderi ale rețelei de transport dintre care cea mai importantă este a cea realizată prin racordarea Parcului Industrial Eurobusiness 1, situat pe Calea Borșului, prin intermediul unei noi magistrale, M7.

Pe sistemele transport este în derulare programul de Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul Municipiului Oradea pentru perioada 2009 - 2028 în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice - Etapa a III a. De asemenea sunt în curs de realizare numeroase extinderi ale rețelei transport pentru racordarea noilor investiții imobiliare și racordarea noilor consumatori prin module termice.

Astfel la sfârșitul anului 2022 lungimea totală a rețelei termice transport din municipiul Oradea este de 101,2 km. traseu și 202,4 km conductă.

Starea actuală a rețelei de transport sub aspectul izolării termice este: 75% rețele preizolate, 25% rețele cu izolație clasică.

4.2 Circuitul secundar PT

Pentru îndeplinirea scopului pentru care este realizat, respectiv alimentarea cu căldură (pentru încălzire) și apă caldă menajeră a consumatorilor arondați, punctul termic este echipat cu următoarele instalații termoelectrice:

- ☐ Instalația de alimentare cu apă fierbinte de 120°C,
- ☐ Instalația de preparare apă caldă de încălzire 50 / 65°C,
- ☐ Instalația de preparare apă caldă menajeră 10 / 65°C.

Deservirea acestor instalații energetice este realizată prin instalațiile auxiliare ale punctului termic, respectiv:

- ☐ Alimentarea cu apă potabilă.

Instalația de alimentare cu ACC conține și circuite și pompă de recirculare pentru asigurarea permanentă a ACC la nivelul consumatorilor.

4.3 Fluxul tehnologic în circuitul secundar de încălzire

4.3. Fluxul tehnologic în circuitul secundar de încălzire

În funcție de temperatura necesară a apei de încălzire sau a apei calde menajere (reglată de regulatorul climatic de încălzire și de preparare a apei calde menajere) se reglează debitele agentului de încălzire ale acestor instalații prin pompele de circulație aferente acestora. Reglarea se realizează prin intermediul pompelor de circulație, dotate cu motoare cu turație variabilă, prin care se permite astfel modificarea continuă a debitelor de apă fierbinte de 120°C ce trece prin schimbătoarele de căldură corespunzător consumului de căldură ale acestora

Circulația apei în CIRCUITUL DISTRIBUTIE (butelie de egalizare - schimbător de căldură (TUR) și schimbător de căldură - butelie de egalizare (RETUR) se realizează cu pompe cu turație variabilă.

Variația volumului de apă ce apare în circuitul secundar se preia în vasele de expansiune închise din punctul termic.

Preluarea căldurii la consumatorii arondați la punctului termic se face prin costuri de încălzire tip radiator. Agentul de încălzire (apa caldă) se utilizează în ecartul de temperatură de 65/50°C.

Consumatorii de căldură sunt grupați în zone adiacente P.T. și ca atare alimentarea lor se face prin magistrale TUR-RETUR ce se racordează distinct la instalație. Conductele de retur se racordează la un colector comun care duce apa caldă de 50°C prin separatorul de nămol în circuitul de preîncălzire. Din colector, apa este preluată de pompa de circulație tip „ÎN LINIE” și este trecută prin schimbătoarele de căldură cu plăci. Schimbătorul de căldură are un ecart de temperatură pentru agentul transport de 120 / 60°C și pentru agentul secundar de 50 / 65°C. Schimbătorul de căldură este protejat la suprapresiune printr-o supapă de siguranță care deschide la depășirea nivelului de presiune admis în circuit.

Din schimbătoarele de căldură, apa caldă de încălzire ajunge în conductele TUR care alimentează consumatorii arondați.

4.4. Fluxul tehnologic în instalația de preparare a apei calde de consum (ACC)

Apa caldă menajeră se livrează consumatorilor la temperatura nominală de 60°C. Prepararea acesteia se face prin preîncălzirea apei potabile preluate din sistemul orașenească la care este racordat punctul termic.

Asigurarea debitului de apă caldă de consum se face exclusiv din sistemul de apă potabilă, prin presiunea disponibilă a acesteia.

Pentru preluarea variațiilor de volum a circuitului de apă caldă de consum conducta de retur este racordată la un vas de expansiune cu membrană elastică.

Apa potabilă de consum trece prin linia de preîncălzire echipată cu două schimbătoare de căldură la un ecart de temperatură pentru agentul transport de 120 / 60°C și de 50 / 65°C pentru agentul secundar (apa potabilă).

Din schimbătoarele de căldură apa caldă de consum ajunge în conductele care alimentează consumatorii arondați.

Schimbătoarele de căldură sunt protejate la suprapresiune printr-o supapă de siguranță care deschide la depășirea nivelului de presiune admis în circuit.

4.5. Instalații auxiliare

4.5.1. Alimentarea cu apă potabilă

Din racordul de apă potabilă al P.T, se alimentează printr-un colector instalația de preparare a apei calde menajere.

4.5.2. Instalatia de apă de adaos

Punctele termice ale SACET Oradea nu dispun de instalații auxiliare de tratare a apei de adaos, aceasta fiind asigurată printr-o injecție de agent termic din returul rețelei de transport în turul rețelei de distribuție, prin intermediul unui debitmetru, în fiecare punct termic

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

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

sursa: Eurostat

Transformari unitati de masura :

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

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

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

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

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

Nr crt	Denumire aparat masura	Tip	Caracteristici	Clasa precizie
4	Camera termoviziune	Camera de termoviziune testo 875-1i	testo 875-1i, camera de termoviziune cu detector de 160 x 120 pixeli - Sensibilitate termica < 50 mK - Camp de vizualizare (FOV): 32° x 23° ; - Distanța minima de focalizare: 0.1 metri - Focus manual; Rata de refresh: 33 Hz; Afisaj LCD, 3.5"; - Camera digitala integrata pentru imaginea reala (640 x 480 pixeli) - Domeniu de masura comutabil: -20°C....100°C / 0°C.....+350 °C; - Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas. - Emisivitate reglabila intre 0.01 si 1; - Functii: Pana la 2 puncte de masurare; Recunoastere punct cald/rece; Solar - Echipare: Fascicul laser de ghidare, - Dispozitiv de stocare: Card SD 2 GB pentru aproximativ 2000 de imagini	Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas.
6	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%;
10	Termohigrometru	Termohigrometru portabil testo 610	Domeniu de masura temperatura: -10.....+50°C;	Acuratete: ±2.5 % RH (intre 5 si 95% RH); Rezolutie: 0.1% RH

• Pentru măsurarea temperaturilor:

Termometru cu infraroșu și spot laser, termorezistență de contact;

Termometru digital cu termorezistență;

Termometre aflate în instalație.

• Pentru măsurarea debitelor, temperaturilor pe conductele tur si retur, cantităților de energie termică:

Contoare de energie termică (debitmetru ultrasonic) - Dotare beneficiar;

Contor de energie termică (ultrasonic) – Dotare beneficiar;

• Pentru masurarea presiunilor:

Manometre aflate în instalație.

7. Schemă și puncte de măsură;

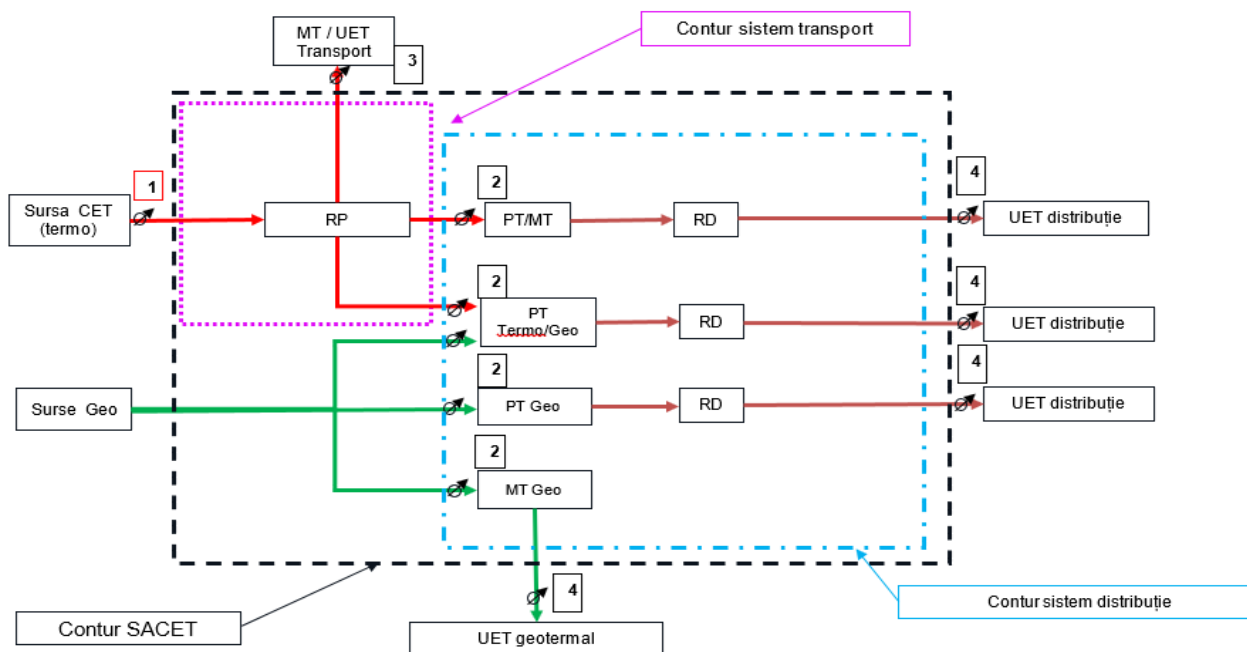


fig. 7.1 Schema SACET cu punctele de măsură.

8. Fișă de măsurători;

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

Punctele de măsură:

- 1 Măsura la gard – se măsoară debite, cantități și temperaturi ale agentului termic, debite, cantități și temperaturi ale apei de adaos (agent termic nereturnat), temperatura apei reci (din care se prepară apa de adaos), se determină energia furnizată și energia introdusă cu apa de adaos.
- 2 Măsura la intrare în punctele termice – se măsoară energia intrată în punctul termic și debitul de apă adaos
- 3. Măsura la utilizatorii de energie termică (UET) din sistemul de transport – se măsoară/facturează energia consumată (nu se poate separa pe INC și ACC)
- 4. Măsura la utilizatorii de energie termică (UET) din sistemul de distribuție se măsoară/facturează consumul de energie pentru încălzire (INC) și consumul de apă caldă de consum (ACC)

Bilant real cantitati de energie termica intrate si iesite in/din contur

Nr. Crt.	Obiect	UM	Cantitate	Cantitate (MWh)
sistem de transport SACET				
1	Energie intrată în sistemul transport (măsurată la gard)	[Gcal]	765.564	890.191
2	Energie livrată din sistemul transport (rd.3+rd.4), din care	[Gcal]	624.710	726.407
3	Energie facturată la MT terți	[Gcal]	82.051	95.408
4	Energie intrată în sistemul de distribuție. (măsurată la PT Termo - CET)*	[Gcal]	542.659	630.999
4,1	- Măsurată la intr. în PT	[Gcal]	531.992	618.595
4,2	- Măsurată ca AA în PT	[Gcal]	10.667	12.404
5	Pierderi sistem transport (rd.1-rd.2)	[Gcal]	140.854	163.784
		[%]	18,40	18,40
sistem de distribuție SACET (CET +Geo)				
6	Energie intrată în sistemul distribuție (măsurată la PT SACET)	[Gcal]	580.937	675.508
6,1	Energie intrată în sistemul distribuție (măsurată la PT CET)	[Gcal]	542.659	630.999
6.1.1	- Măsurată la intr. în PT CET	[Gcal]	531.992	618.595
6.1.2	- Măsurată ca AA în PT CET	[Gcal]	10.667	12.404
6,2	Energie intrată în sistemul distribuție (măsurată la PT Geo)	[Gcal]	38.278	44.509
6.2.1	- Măsurată la intr. în PT Geo	[Gcal]	38.278	44.509
Total energie termica livrata la consumatori				
7	Energie facturată din PT Termo (CET + Geo)	[Gcal]	490.251	570.059
7,1	Energie facturată din PT Termo -CET	[Gcal]	454.283	528.236
7,2	Energie facturată din PT Geo	[Gcal]	35.968	41.823
8,1	Pierderi sistem distribuție CET	[Gcal]	88.376	102.763
8.1.1	Raportate la total CET (gard)	[%]	11,54	11,54

8.1.2	Raportate la sistemul distributie CET	[%]	16,29	16,29
8,2	Pierderi sistem distributie Geo	[Gcal]	2.310	2.686
	Raportate la sistem distributie Geo	[%]	6,03	6,03
9	Pierderi totale sistem transport și distributie(CET +Geo)	[Gcal]	231.540	269.233
	Raportate la total intrat în SACET (CET +Geo)	[%]	28,80	28,80
Agent termic încălzire - bilanț volumetric				
10	Agent termic produs în CET (total apă dedu)	[m ³]	1.421.820	-
11	Agent termic facturat sistem transport [volum]	[m ³]	-	-
12	Apa adaos total sistem Prim.+ distributieCET	[m ³]	1.421.820	-
13	Apa adaos pierduta sistem transport	[m ³]	1.013.118	-
13,1	Raportat la total nereturnat CET	[%]	71,26	-
14	Apa adaos sistem distributie CET	[m ³]	408.702	-
14,1	Raportat la total nereturnat CET	[%]	28,74	-
				-
Apă caldă de consum - bilanț volumetric				
16	Intrare apă rece (Total PT Termo)	[m ³]	2.592.344	-
17	Facturat acc (Total PT Termo)	[m ³]	1.951.424	-
18	Pierderi 1 (Total PT Termo)	[m ³]	640.920	-
18,1	Raportate la sistemul acc PT Termo (SACET)	[%]	24,72	-
22	Intrare apă rece (PT GEO)	[m ³]	-	-
23	Facturat acc (PT GEO)	[m ³]	-	-

tab. 8.1 Bilant real termoeenergetic

Legenda

	Date de intrare - măsurate
	Pierderi [Gcal], [mc]
	Pierderi [%]

Schema Bilant Real Termic (MWh)

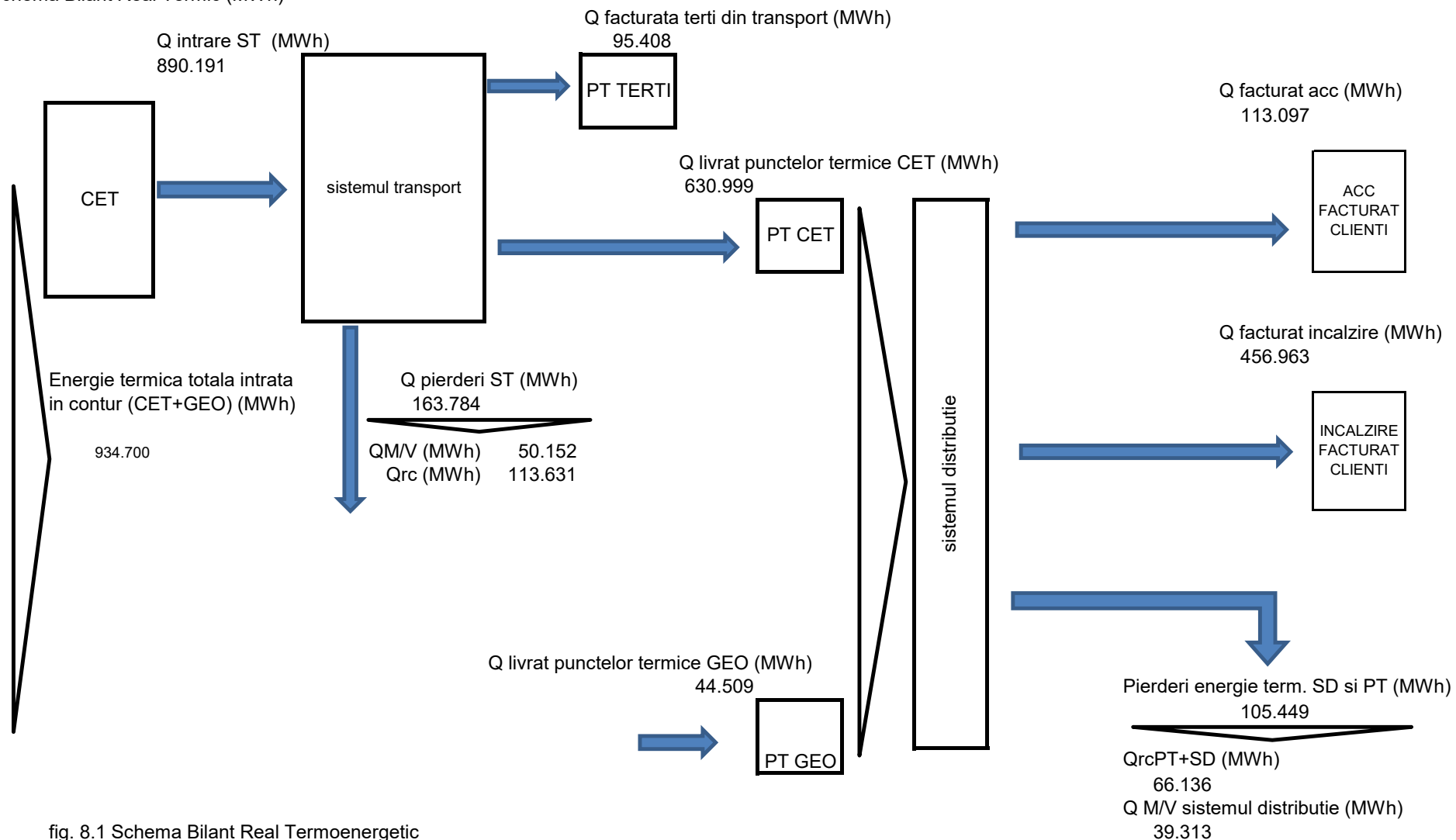


fig. 8.1 Schema Bilant Real Termoenergetic

Schema Bilant Real Volumetric - Agent Termic (mc)

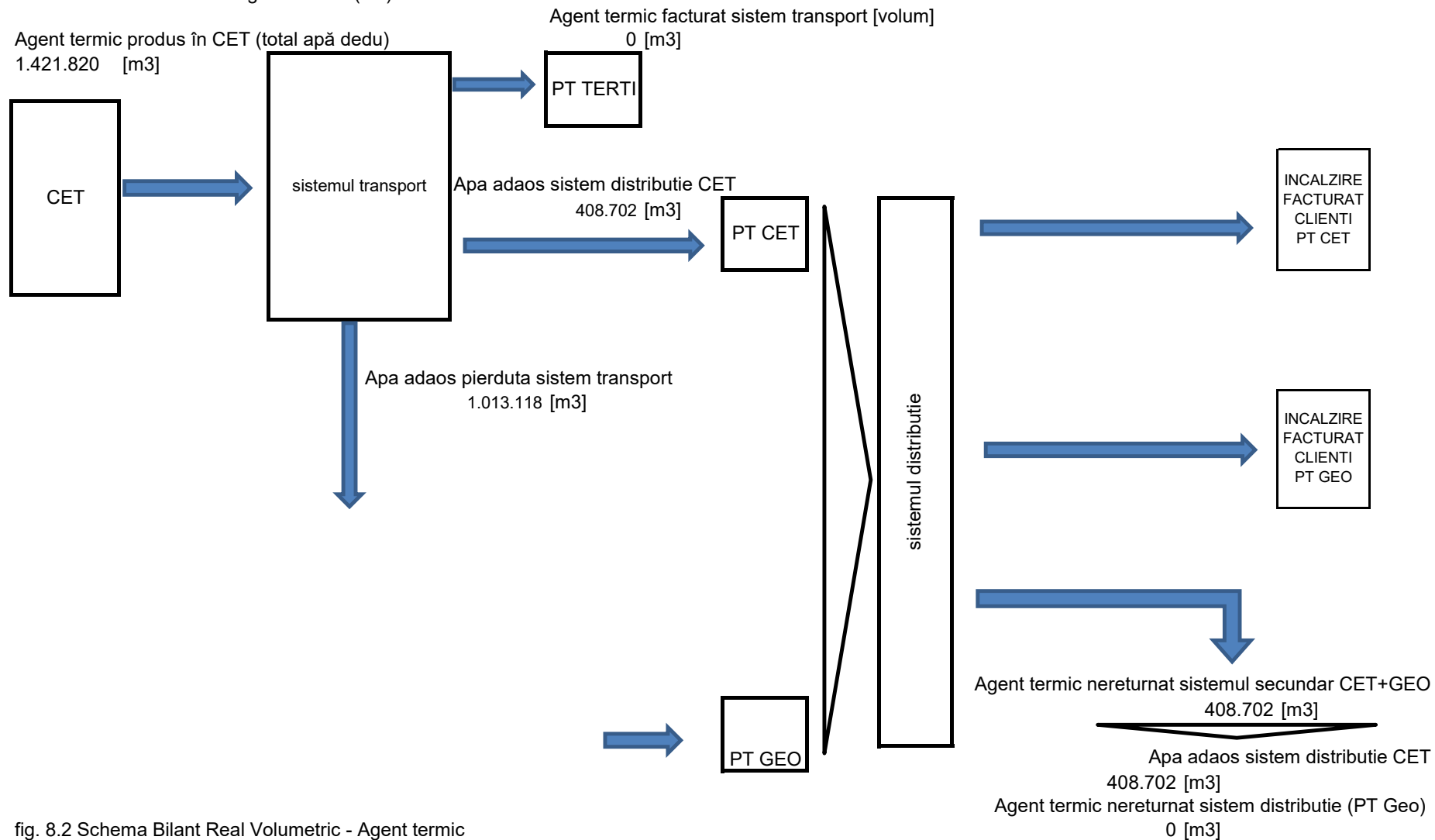


fig. 8.2 Schema Bilant Real Volumetric - Agent termic

Schema Bilant Real Volumetric - Apa calda de consum (mc)

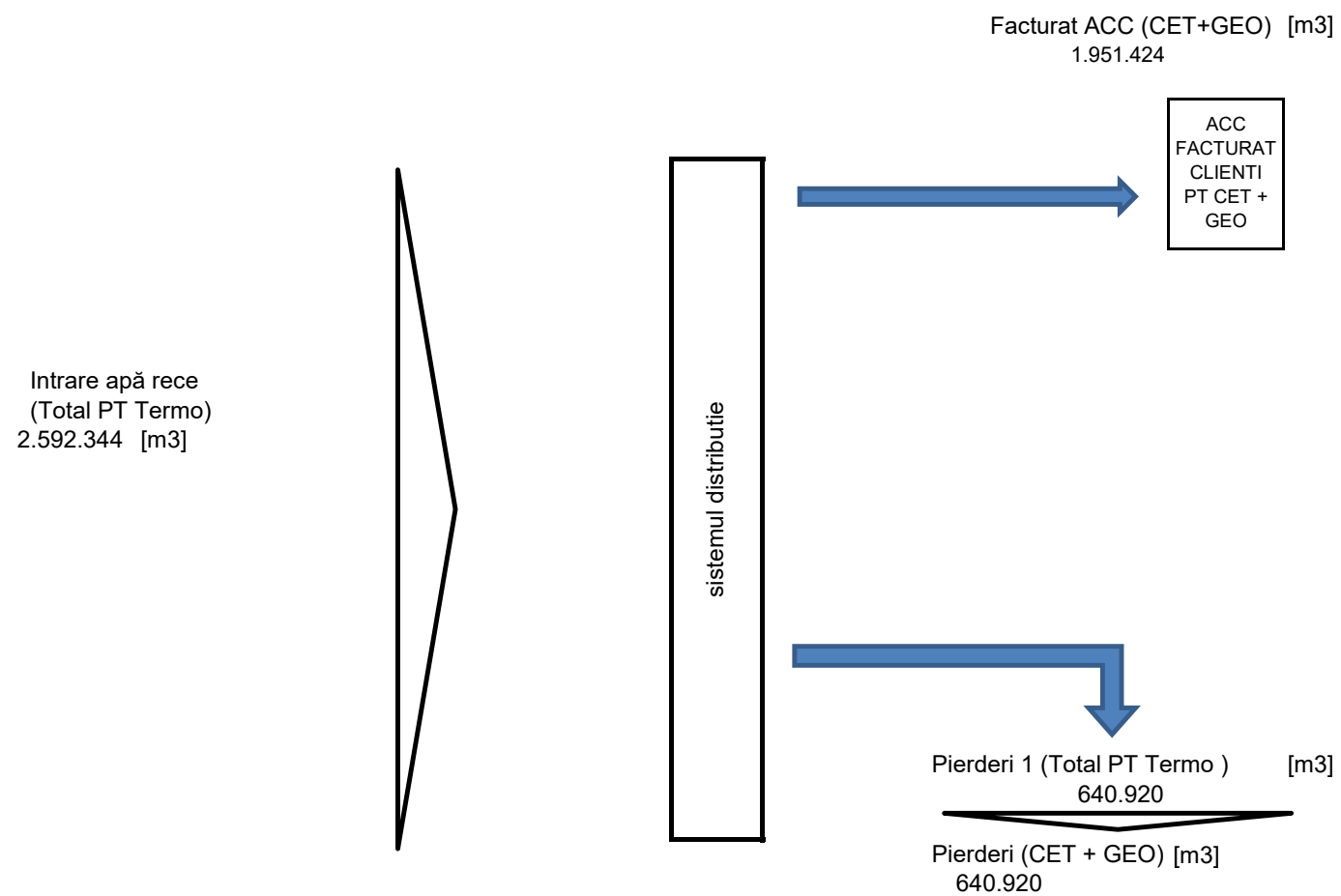


fig. 8.3 Schema Bilant Real Volumetric - Apa calda de consum

Date furnizate de beneficiar

valori intermediare calculate

Valori calculate

AN 2022													
Sistemul Transport	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q intrare ST (MWh)	135.600	148.824	147.215	92.101	55.538	29.347	17.831	23.821	20.892	28.298	74.542	116.181	890.191
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Q transport CET1 (MWh)	135.600	148.824	147.215	92.101	55.538	29.347	17.831	23.821	20.892	28.298	74.542	116.181	890.191
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%	
Q facturata terti din transport (MWh)	15.415	17.057	16.005	9.658	6.157	2.366	1.754	1.800	1.621	3.572	6.984	13.018	95.408
Q apa adaos sistemul transport (MWh)	5.269	4.207	5.264	3.510	5.237	3.799	3.554	3.497	3.259	3.651	3.428	5.477	50.152
Q pierderi ST (MWh)	11808,01	17464,69	19217,51	14956,24	16768,62	13874,08	7345,7	12307,0	10357,55	10663,99	13869,72	15150,52	163.784
QM/V (MWh)	5269,00	4207,34	5264,43	3510,00	5236,68	3799,26	3553,5	3497,0	3259,35	3650,76	3427,54	5477,27	50.152
Qrc (MWh)	6539,02	13257,35	13953,08	11446,23	11531,94	10074,82	3792,1	8810,1	7098,20	7013,24	10442,19	9673,24	113.631
													0
Q livrat punctelor termice CET (MWh)	108.377	114.303	111.993	67.487	32.612	13.107	8.732	9.714	8.914	14.061	53.688	88.013	630.999
Q livrat punctelor termice GEO (MWh)	6.658	6.820	6.825	4.355	2.900	1.767	1.178	1.352	1.193	1.429	3.500	6.533	44.509

tab.8.2 Bilant real termoeenergetic sistemul transport

AN 2022													
SISTEMUL DE DISTRIBUTIE	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q termo+geo intrat in PT (MWh)	115.034	121.122	118.818	71.842	35.512	14.874	9.910	11.065	10.107	15.490	57.188	94.546	675.508
Q PT din termo (MWh)	108.377	114.303	111.993	67.487	32.612	13.107	8.732	9.714	8.914	14.061	53.688	88.013	630.999
Procent %	94,21%	94%	94%	94%	92%	88%	88%	88%	88%	91%	94%	93%	
Q PT din geo (MWh)	6.658	6.820	6.825	4.355	2.900	1.767	1.178	1.352	1.193	1.429	3.500	6.533	44.509
Procent %	5,79%	5,63%	5,74%	6,06%	8,17%	11,88%	11,89%	12,22%	11,80%	9,22%	6,12%	6,91%	
Q M/V sistemul distributie (MWh)	3605,43	4384,38	3428,82	3877,65	3293,18	2625,27	2669,44	2314,66	2582,37	2405,91	4368,26	3757,42	39.313
QrcPT+SD (MWh)	13500,14	8862,95	14868,87	5568,27	2752,74	2102,02	299,47	878,51	441,06	4992,48	3104,17	8765,69	66.136

tab.8.3 Bilant real termoeenergetic sistemul de distributie

AN 2022													
Pierderi de masa in sistemul transport si in sistemul distributie	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
SISTEMUL DE TRANSPORT													
Debit apa dedurizata SACET (mc)	97.714	86.461	112.462	77.912	102.557	75.503	69.748	64.360	64.934	76.309	74.928	110.230	1.013.118
Debit agent termic adaos sistemul transport (mc)	97.714	86.461	112.462	77.912	102.557	75.503	69.748	64.360	64.934	76.309	74.928	110.230	1.013.118
Temp tur transport (C)	106,02	95,17	92,40	81,52	74,30	72,91	72,16	76,03	72,99	77,85	88,75	96,97	
Temp retur transport (C)	60,55	55,89	54,26	52,71	58,02	57,36	57,92	60,92	57,25	55,17	53,32	56,80	
Temp medie anuala Cris (C)	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	
Δt calcul apa pierduta transport (C)	46,89	42,23	40,60	39,05	44,36	43,70	44,26	47,26	43,59	41,51	39,66	43,14	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	989,44	991,37	992,02	992,61	990,51	990,78	990,55	989,28	990,83	991,66	992,38	991,01	
caldura specifica apa calda kcal/(kgC)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Q M/V sistemul transport (MWh)	5269,00	4207,34	5264,43	3510,00	5236,68	3799,26	3553,5	3497,0	3259,35	3650,76	3427,54	5477,27	50.152
SISTEMUL DE DISTRIBUTIE													
Debit apa rece furnizata de RA apa-canal in PT (mc)	223.188	241.452	251.466	224.196	257.687	234.301	186.795	190.282	182.097	187.467	206.277	207.136	2.592.344
Pierderi m/v ACC total (mc)	54548,10	64193,41	45906,81	58481,41	57692,43	52250,72	56024,5	46679,1	51093,89	40700,84	61148,79	52199,53	640.920
Pierderi m/v incalzire (mc)	40066,00	51459,00	45738,00	43328,00	35173,00	17427,00	12812,0	14330,0	17656,00	28151,00	54862,00	47700,00	408.702
Pierderi m/v total sistemul distributie (mc)	94614,10	115652,41	91644,81	101809,41	92865,43	69677,72	68836,5	61009,1	68749,89	68851,84	116010,79	99899,53	1.049.622
Temp SD tur (C)	48,00	46,00	45,00	45,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	45,00	46,00	40
Temp SD retur (C)	36,00	38,00	39,00	39,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	39,00	38,00	37
Temp medie Cris (C)	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	13,66	14
Temp apa pierduta (C)	28,34	28,34	28,34	28,34	21,34	21,34	21,34	21,34	21,34	21,34	28,34	28,34	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	996,17	996,17	996,17	996,17	997,95	997,95	997,95	997,95	997,95	997,95	996,17	996,17	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	118,63	118,63	118,63	118,63	89,33	89,33	89,33	89,33	89,33	89,33	118,63	118,63	
Q M/V sistemul distributie cu apa de adaos (MWh)	1315,24	1689,24	1501,43	1422,32	870,98	431,54	317,3	354,9	437,21	697,10	1800,94	1565,84	12.404
Temp calcul ACC (C)	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	
Temp apa pierduta (C)	36,34	36,34	36,34	36,34	36,34	36,34	36,34	36,34	36,34	36,34	36,34	36,34	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	993,60	993,60	993,60	993,60	993,60	993,60	993,60	993,60	993,60	993,60	993,60	993,60	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	152,12	152,12	152,12	152,12	152,12	152,12	152,12	152,12	152,12	152,12	152,12	152,12	
Q M/V sistemul distributie ACC (MWh)	2290,19	2695,14	1927,39	2455,33	2422,20	2193,73	2352,2	1959,8	2145,16	1708,81	2567,32	2191,58	26.909

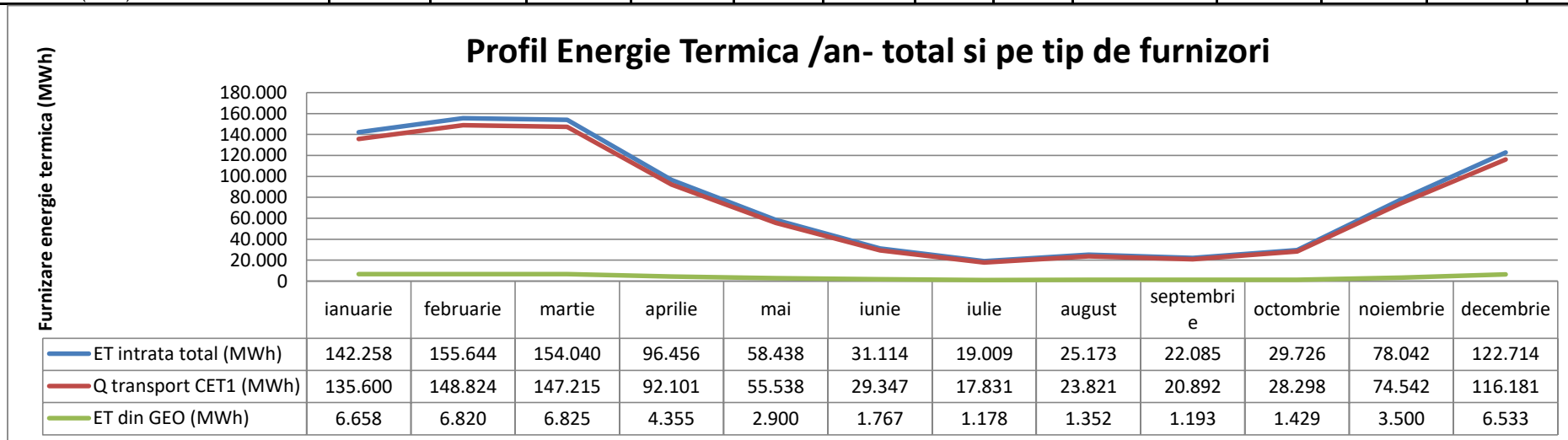
Q M/V sistemul distributie (MWh)	3605,43	4384,38	3428,82	3877,65	3293,18	2625,27	2669,4	2314,7	2582,37	2405,91	4368,26	3757,42	39.313
QrcPT+SD (MWh)	13500,14	8862,95	14868,87	5568,27	2752,74	2102,02	299,5	878,5	441,06	4992,48	3104,17	8765,69	66.136
QrcPT+SD -incalzire (MWh)	12194,83	8045,57	13133,96	4709,38	1758,16	0,12	0,0	0,0	0,00	0,00	2581,70	7357,32	49.781
QrcPT+SD -ACC (MWh)	1427,98	888,71	1848,20	896,70	1015,65	2090,27	309,4	888,0	445,88	5044,72	543,97	987,55	16.387

tab.8.4 Calcul pierderi termice in sistemul transport si de distributie

AN 2022													
Energie termica facturata la consumatori	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q facturat PT (MWh)	97.929	107.875	100.520	62.396	29.467	10.147	6.941	7.872	7.083	8.092	49.716	82.023	570.059
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,0%	100,0%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
Q facturat termo (MWh)	91.837	101.525	94.173	58.379	26.881	8.496	5.786	6.585	5.895	6.784	46.342	75.553	528.236
Procent %	93,78%	94,11%	93,69%	93,56%	91,23%	83,73%	83,36%	83,65%	83,22%	83,84%	93,21%	92,11%	
Q facturat geo (MWh)	6.092	6.350	6.347	4.017	2.586	1.651	1.155	1.287	1.188	1.308	3.374	6.470	41.823
Procent %	6,22%	5,89%	6,31%	6,44%	8,77%	16,27%	16,64%	16,35%	16,78%	16,16%	6,79%	7,89%	
Q facturat termo INC(MWh)	83.896	93.196	84.305	50.309	17.976	1	0	0	0	0	39.278	65.365	434.326
Q facturat termo ACC(MWh)	8.586	8.943	10.380	8.333	9.027	8.373	5.969	6.619	5.925	6.816	7.273	7.669	93.910
Q facturat geo INC(MWh)	4.564	4.731	4.486	2.463	844	0	0	0	0	0	2.070	3.479	22.636
Q facturat geo ACC(MWh)	1.773	1.874	2.115	1.715	1.845	1.717	1.201	1.338	1.236	1.360	1.439	1.572	19.187

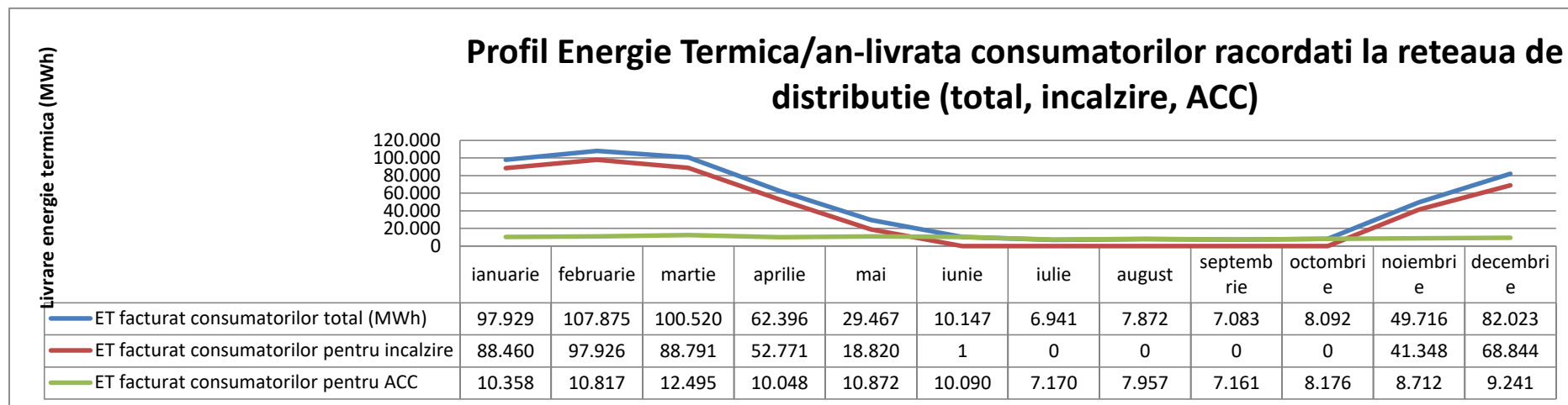
tab.8.5 Energie termica facturata la consumatori

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	AN 2022
ET intrata total (MWh)	142.258	155.644	154.040	96.456	58.438	31.114	19.009	25.173	22.085	29.726	78.042	122.714	934.700
Q transport CET1 (MWh)	135.600	148.824	147.215	92.101	55.538	29.347	17.831	23.821	20.892	28.298	74.542	116.181	890.191
ET din GEO (MWh)	6.658	6.820	6.825	4.355	2.900	1.767	1.178	1.352	1.193	1.429	3.500	6.533	44.509



tab.8.6 Profil lunar energie termica intrata in contur

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	AN 2022
ET facturat consumatorilor total (MWh)	97.929	107.875	100.520	62.396	29.467	10.147	6.941	7.872	7.083	8.092	49.716	82.023	570.059
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	88.460	97.926	88.791	52.771	18.820	1	0	0	0	0	41.348	68.844	456.963
ET facturat consumatorilor pentru ACC	10.358	10.817	12.495	10.048	10.872	10.090	7.170	7.957	7.161	8.176	8.712	9.241	113.097



tab.8.7 Profil lunar energie termica livrata consumatorilor

Nota: profilul energiei termice livrate la consumatori racordati la sistemul de distributie prezentat mai sus (nu cuprinde cantitatile de energie termica livrate din sistemul de transport la "modulele termice ale tertilor ")

Bilant real cantitati de energie electrica consumate in contur

Energia electrica consumata in sistemul de distributie

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	AN 2022
EE act (MWh)	1.180	1.055	1.158	944	78	70	68	72	67	451	1.070	1.167	7.380

tab.8.8 Profil lunar energie electrica consumata in sistemul de distributie

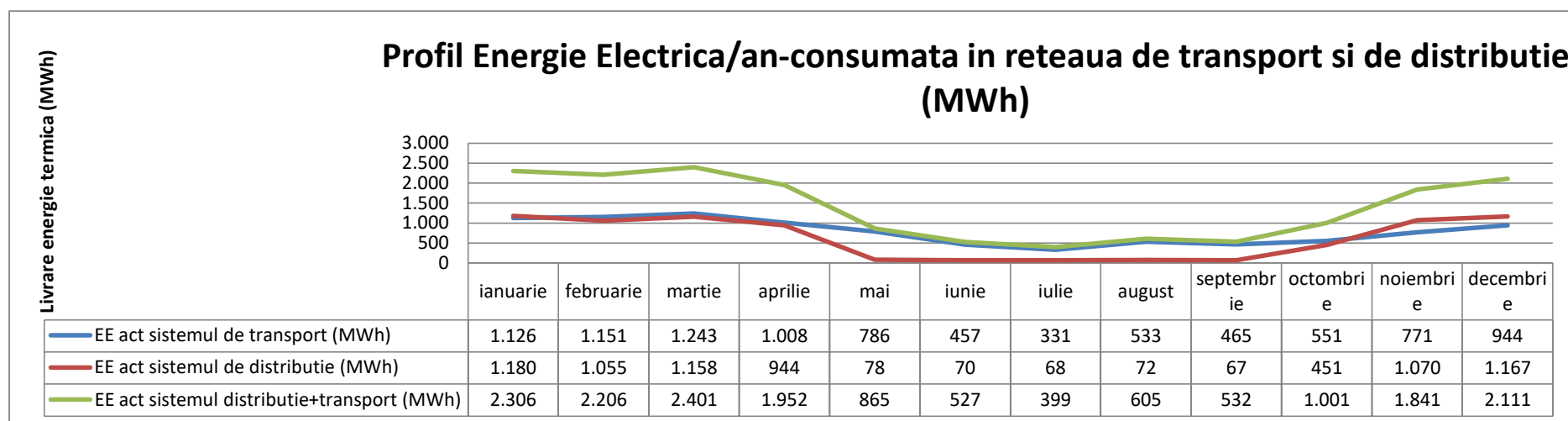
Energia electrica consumata in sistemul de transport

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	0
EE act de pompaj centrala noua (MWh)	1126	1151	1243	1008	786	457	331	533	465	551	771	944	9.366

tab.8.9 Profil lunar energie electrica consumata in sistemul de transport

Profil lunar de consum energie electrica activa in sistemul de transport si de distributie

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	AN 2022
EE act sistemul de transport (MWh)	1.126	1.151	1.243	1.008	786	457	331	533	465	551	771	944	9.366
EE act sistemul de distributie (MWh)	1.180	1.055	1.158	944	78	70	68	72	67	451	1.070	1.167	7.380
EE act sistemul distributie+transport (MWh)	2.306	2.206	2.401	1.952	865	527	399	605	532	1.001	1.841	2.111	16.746



tab.8.10 Profil lunar energie electrica consumata in ST+RD

' -consumuri realizate in: AN 2022

Tip energie	U.M.	Cantitate	Coef	Cantitate		Coef	MWh	Coef	tep	Procent	Pret Unitar	Valoare
Energie electrica activa	MWh	16746,19	1	16746,19	MWh	1	16746	0,086	1440,2	1,76%	442,40	7.408
Energie electrica reactiva capacitiva	MWh	0,00	1	0,00	MWh	1	0	0,086	0,0	0,00%	442,40	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	804362,74	1	804.363	Gcal	1,162	934670	0,1	80436,3	98,24%	344,23	321.745
Combustibili:						0	0		0,0		0,00	0
Gaze naturale	1000mc	0,00	10,35	0,00	Mwh	1	0	0,086	0,0	0,00%	159,00	0
GPL	tone	0,00	13,6	0,00	Mwh	1	0	0,086	0,0	0,00%	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	0,00	1	0,00	tone	11,7	0	1,05	0,0	0,00%	3781,51	0
Benzina	tone	0,00	1	0,00	tone	12,22	0	1,015	0,0	0,00%	3781,51	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
							951416		81876,4	100%		329154

tab.8.11 Defalcare consumuri energetice in SACET pe tip de energie

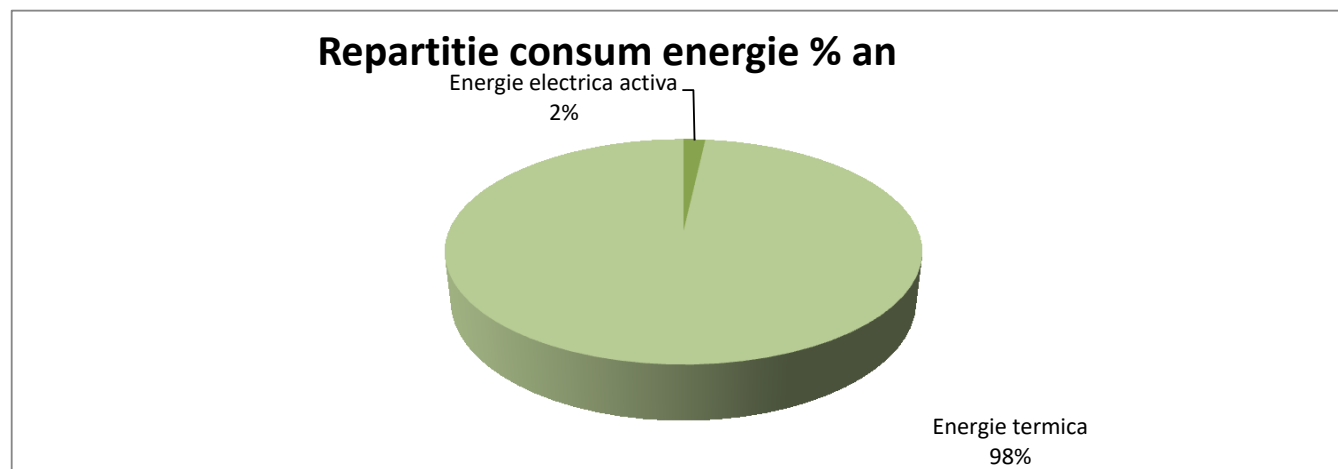


fig..8.4 Defalcare consumuri energetice in SACET pe tip de energie

9. Ecuatia de bilant;

Ecuatiile de bilant - bilant real, tehnologic, optimizat

Ecuatiile de bilant energetic pe conturul energetic al rețelelor termice transport/distributie sunt:

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

unde:

Q_{inc} = cantitatea de energie intrata in contur pentru încălzire
 $Q_{fact\ inc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
 ΔQ_{inc} = pierderile de energie prin radiatie convectie in conductele de incalzire

- pentru apă caldă de consum $Q_{acc} = Q_{fact\ acc} + \Delta Q_{acc}$ [MWh] (doar in sistemul distributie)

unde:

Q_{acc} = cantitatea de energie intrata in contur pentru apa calda de consum
 $Q_{fact\ acc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
 ΔQ_{acc} = pierderile de energie prin radiatie convectie in conductele de apa calda de consum

$Q_{SACET} = Q_{fact\ inc} + Q_{fact\ acc} + DQST + DQRD$ [MWh]

unde:

Q_{SACET} = cantitatea de energie termica intrata in contur SACET
 $Q_{fact\ inc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire
 $Q_{fact\ acc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru apa calda de consum
 $DQST$ = pierderile de energie termica in sistemul transport
 ΔQRD = pierderile de energie termica in sistemul de distributie

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

Bilantul real:

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

Q PT termo	-cantitatea de caldura intrata in sistemul transport din CET	[MWh]
Q PT geo	-cantitatea de caldura intrata in sistemul distributie din GEO	[MWh]
D AA	-cantitatea apei de adaos intrata din sistemul transport in punctele termice	[mc]
t agent termic transport	-temperatura agentului termic sistemul transport lunar, tur/retur	[C]
t agent termic secundar	-temperatura agentului termic sistemul distributie lunar, tur/retur	[C]
Q fact terti	-cantitatea de caldura facturata la terti direct din sistemul transport	[MWh]
Q intr PT CET	-cantitatea de caldura intrata in PT din ST	[MWh]
Q intr PT GEO	-cantitatea de caldura intrata in PT din GEO	[MWh]
Q fact incalzire	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din sistemul de distributie pentru incalzire	[MWh]
Q fact acc	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din sistemul de distributie apa calda de consum	[MWh]
D M/V ST	-cantitatea agentului termic pierdut in sistemul transport	[mc]
D M/V SD	-cantitatea agentului termic pierdut in sistemul distributie	[mc]
D apa RA	-cantitatea apei reci furnizata de Regia de apa pentru ACC in sistemul distributie	[mc]

Valori calculate:

Q AA -cantitatea de caldura cuprinsa in apa de adaos intrata din sistemul transport in punctele termice [MWh]

$$Q_{AA} = D_{AA} \cdot c \cdot \Delta t \quad [MWh]$$

DAA cantitate apa adaos din sistemul transport masurata [mc]

c caldura specifica [J/(kg*K)]

$$c = \rho \cdot 4,186$$

ρ densitatea apei la temperatura vehiculata [kg/mc]

Δt diferenta de temperatura intre temperatura agentului termic si apa rece [C]

Q MV -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile de apa (masa/volum) sistemul transport/sistemul de distributie [MWh]

$$Q_{M/V} = D_{M/V} \cdot c \cdot \Delta t \quad [MWh]$$

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 sistemul transport/sistemul de distributie [MWh]

Q rc= Q CET -Q M/V -Q PT CET - Q PT terci -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convectie sistemul transport [MWh]

Q CET -cantitatea de caldura intrata in ST din CET (masurata) [MWh]

Q M/V -cantitatea de caldura masica pierduta in ST (calculata) [MWh]

Q PT CET -cantitatea de caldura livrata PT din CET ST (masurata) [MWh]

Q PT terci -cantitatea de caldura livrata PT terci din ST (masurata) [MWh]

Bilant real volumetric - incalzire

sistemul
transport

V apa adaos CET - V apa adaos secundar= Vapa adaos transport [mc] masurata

sistemul de
distributie

V PT (CET) +V AA PT (ST)+V AA PT (GEO)= Vfact inc + Vpierd RD (CET) + Vpierderi RD (GEO) [mc] masurata

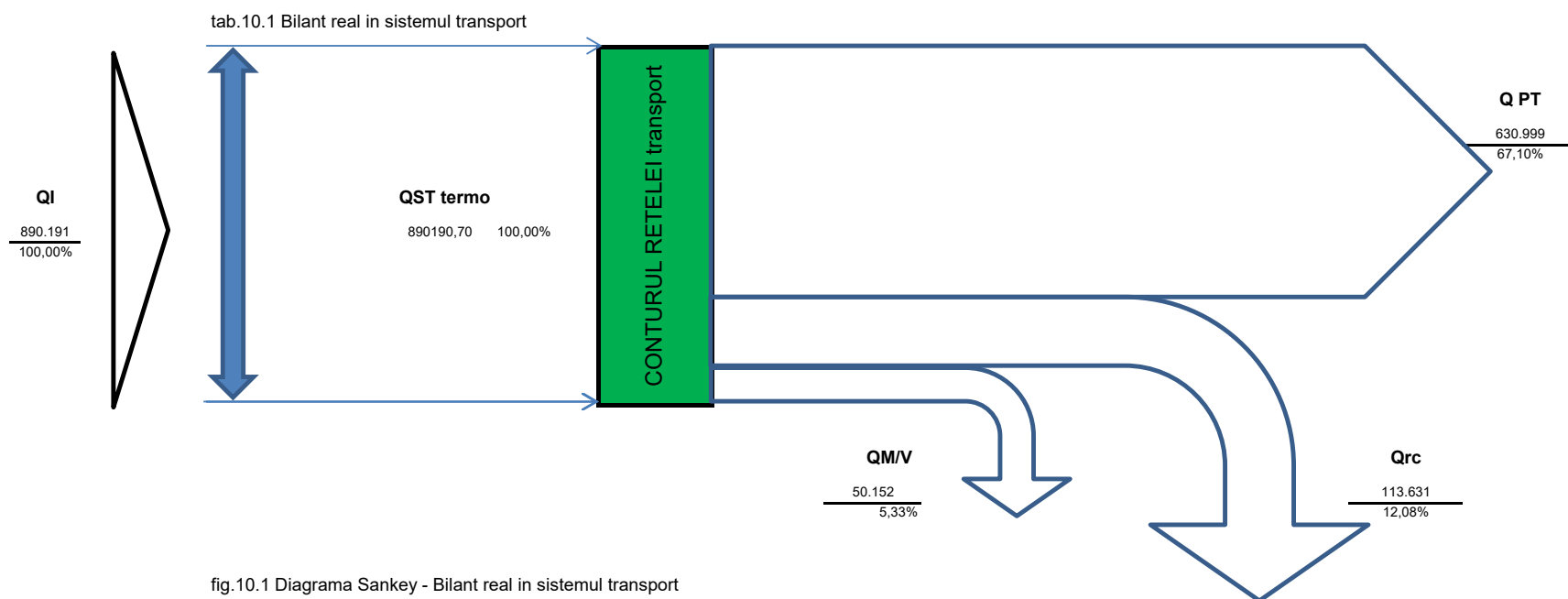
Bilant real volumetric - apa calda de consum

sistemul de
distributie

V ACC PT (CET) + V ACC PT (GEO) = V fact ACC (PT CET) + V fact ACC (PT GEO) + V pierd PT (CET) + V pierd PT(GEO)
[mc] masurata

Bilant real in sistemul transport (ST)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia intrata în ST din termo (CET)	QST termo	890.191	100,00%	Energia termica intrata in PT	Q PT	630.999	67,10%
				Energia termica pierduta masa/volum	QM/V	50.152	5,33%
				Energia termica pierduta prin radiatie si convecție	Qrc	113.631	12,08%
				Energia termica facturata in MT terti	Q MT terti	95.408	10,15%
Total intrari	QI	890.191	100,00%	Total iesiri	QE	890.191	100%
diferente intrari-iesiri:				0,00%			



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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia intrata in PT din termo (CET)	Q PT termo	630.999	93,41%	Energia termica facturata consumatorilor pentru incalzire	Q facturat inc	456.963	67,65%
Energia intrata in PT din geotermal	Q PT geo	44.509	6,59%	Energia termica pierduta prin radiatie si convecție	Qrc	66.136	9,79%
				Energia termica pierduta masa/volum	QM/V	39.313	5,82%
				Energia termica facturata consumatorilor pentru ACC	Q facturat ACC	113.097	16,74%
Total intrari	QI	675.508	100,00%	Total iesiri	QE	675.508	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

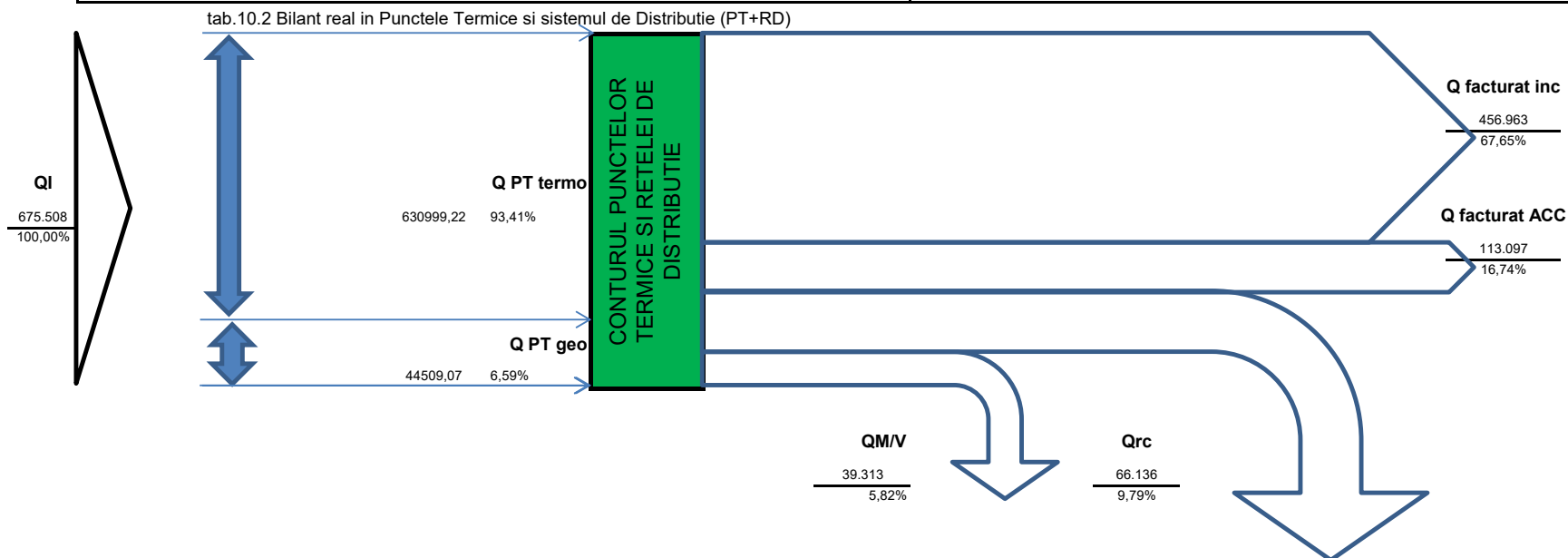


fig.10.2 Diagrama Sankey - Bilant real in Punctele Termice si sistemul de Distributie (PT+RD)

Bilant real in sistemul transport - bilant volumetric

Intrări în conturul de bilanț (mc)				Ieșiri din conturul de bilanț (mc)			
Apa dedurizata produsa in CET (mc)	AD cet	1.421.820	100,00%				
				Pierderi apa ST	D ST	1.013.118	71,26%
				Agent termic nereturnat PT CET din SD (apa de adaos)	AA PT cet	408.702	28,74%
Total intrari	Di	1.421.820	100,00%	Total iesiri	De	1.421.820	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

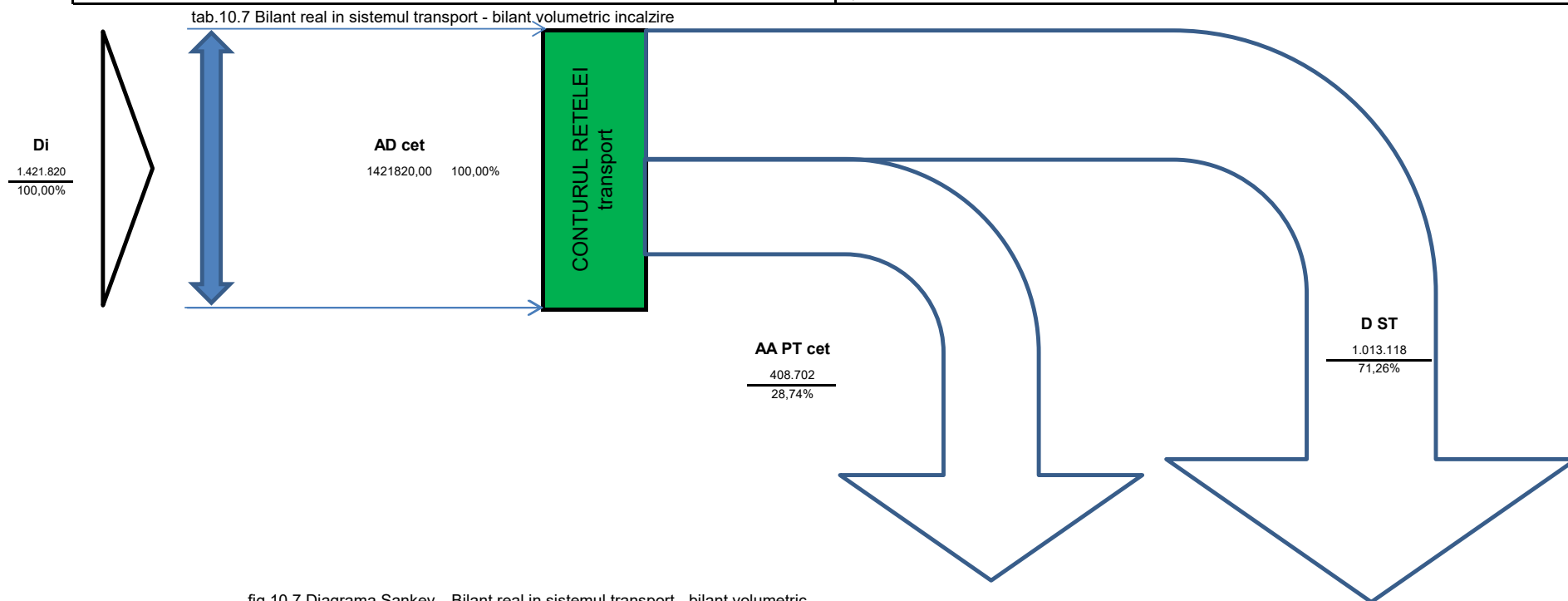


fig.10.7 Diagrama Sankey - Bilant real in sistemul transport - bilant volumetric

Bilant real in sistemul de distributie - bilant volumetric apa calda consum

Intrări în conturul de bilanț (mc)				Ieșiri din conturul de bilanț (mc)			
Apa facturata ACC - RA Apa-Canal -Ptcet	D PT-RAAC acc P	2.592.344	100,00%	Apa facturat ACC - din PT CET	D PT-CET acc din	1.951.424	73,25%
				Pierderi avarii ACC din PT CET	D pa a acc din PT	678.755	25,48%
				Pierderi avarii ACC din PT GEO	D pa a acc din PT	34.006	1,28%
Total intrari	Di	2.592.344	100,00%	Total iesiri	De	2.664.185	100%
				diferente intrari-iesiri: -2,77%			

tab. 10.10 - Bilant real în sistemul de distributie - bilant volumetric apa calda consum

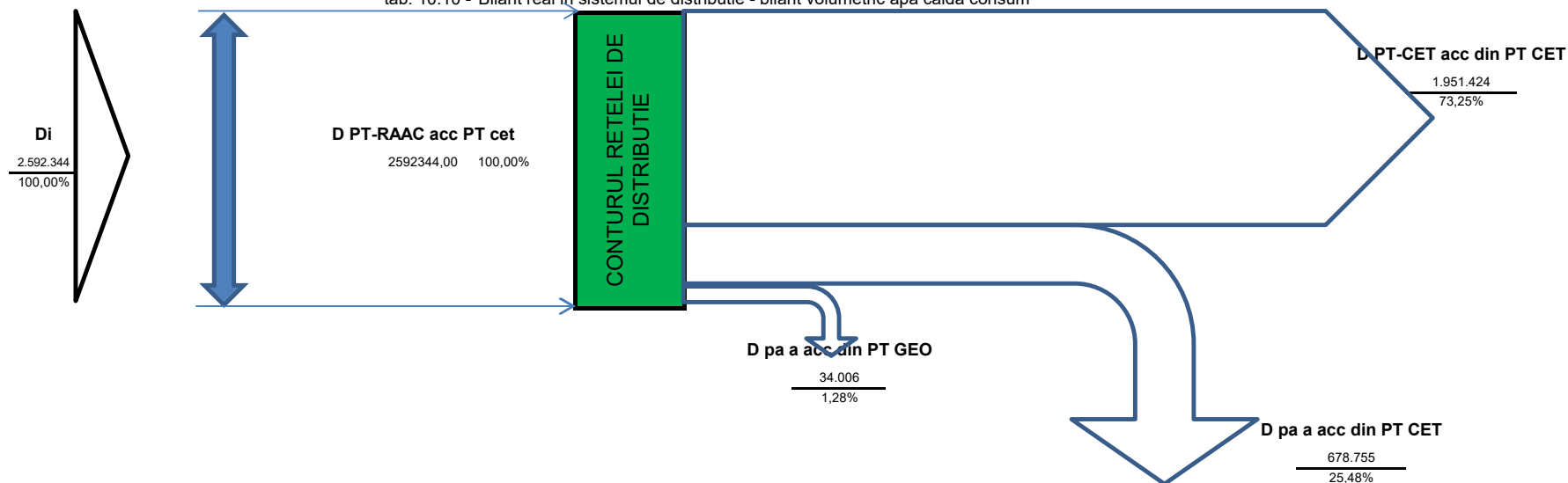


fig.10.10 Diagrama Sankey - Bilant real in sistemul de distributie - bilant volumetric apa calda consum

Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic incalzire

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia intrata in PT din sistemul transport si geo- incalzire	Q PT inc	519.148	100,00%	Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	Q fact inc	456.963	88,02%
				Q M/V sistemul distributie incalzire -avarii (MWh)	QMV av inc	12.404	2,39%
				QrcPT+SD -incalzire (MWh)	Qrc PT inc	49.781	9,59%
Total intrari	QI	519.148	100,00%	Total iesiri	QE	519.148	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

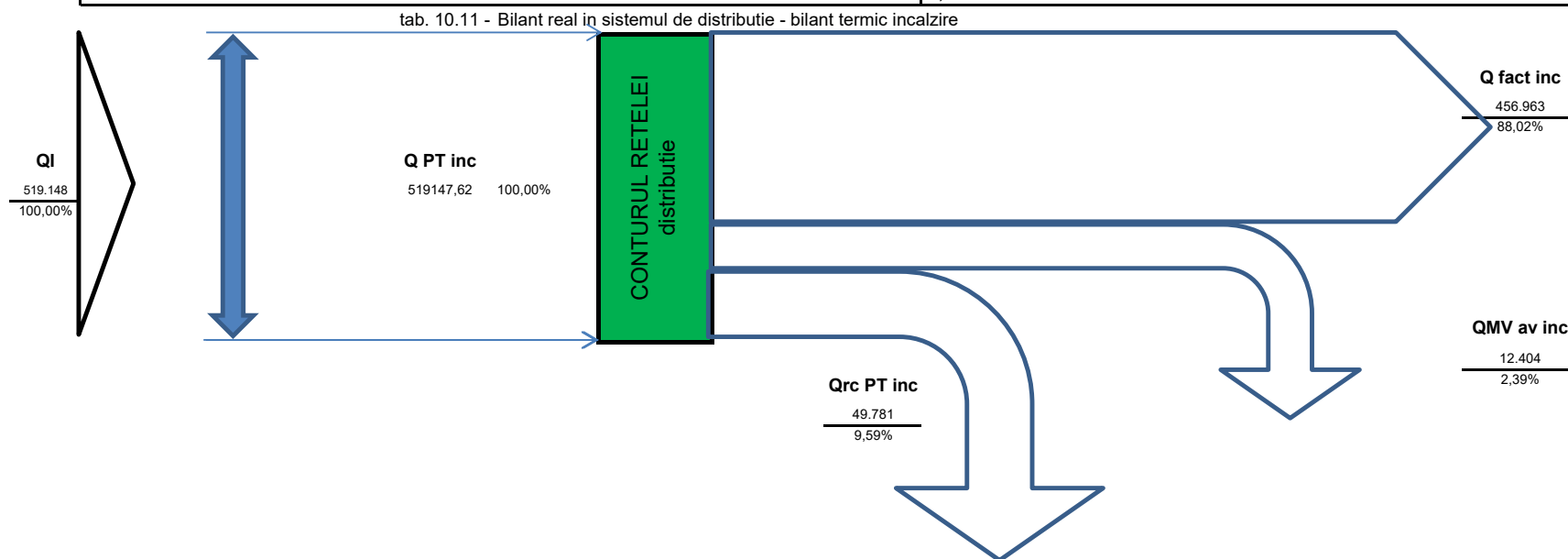


fig.10.11 Diagrama Sankey - Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic incalzire

Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic apa calda consum

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia intrata in PT din sistemul transport si geo- ACC	Q PT ACC	156.392	100,00%	Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	Q fact acc	113.097	72,32%
				Q M/V sistemul distributie ACC-avarii (MWh)	QMV av acc	26.909	17,21%
				Qrc-ACC	Qrc PT acc	16.387	10,48%
Total intrari	QI	156.392	100,00%	Total iesiri	QE	156.392	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

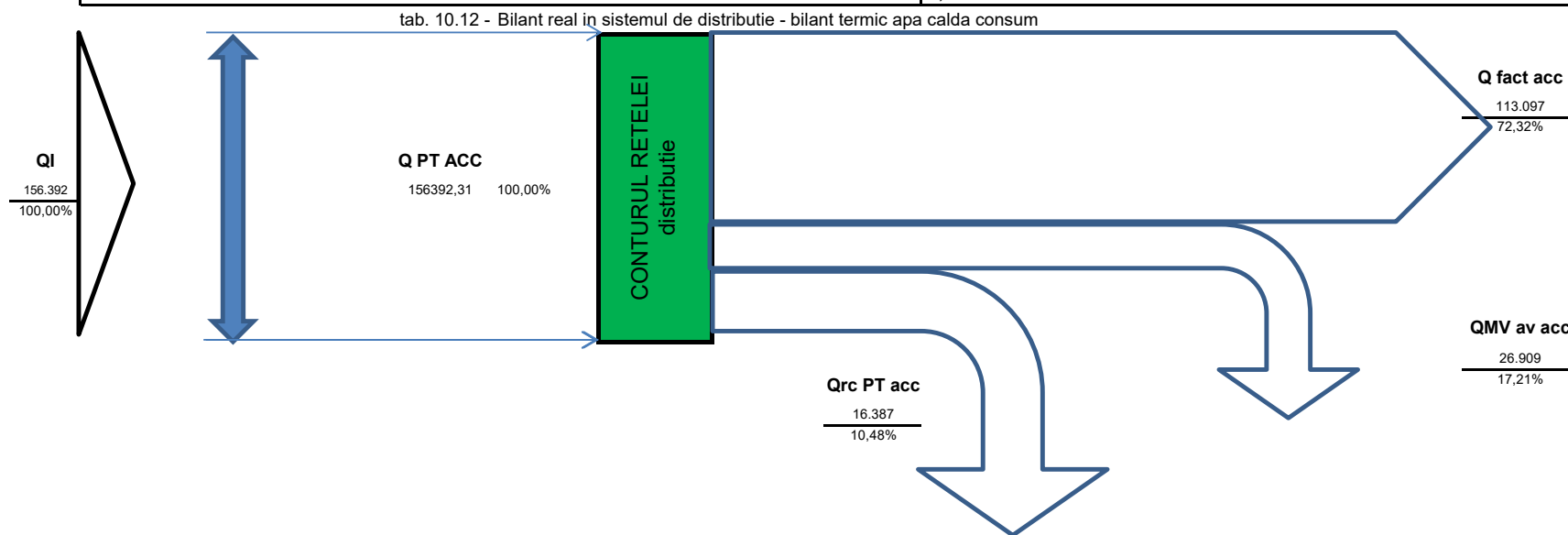


fig.10.12 Diagrama Sankey - Bilant real in sistemul de distributie - bilant termic apa calda consum

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 și distribuție a agentului termic,
- supradimensionarea tronsoanelor de transport și distribuție față de necesitățile actuale, starea tehnică precară a instalațiilor existente.

	Consum termic (MWh)	Consum electric (MWh)	Consum specific
Consum specific energie electrica total SACET:	934.700	16746,19	0,018 MWh el / MWh term
Consum specific energie electrica ST:	890.191	9366,13	0,011 MWh el / MWh term
Consum specific energie electrica PT si RD:	675.508	7380,06	0,011 MWh el / MWh term

sistemul de transport prezinta izolatii clasice in procent de	25,00% si retele cu preizolare in procent de	75,00%
sistemul de ditributie a PT prezinta izolatii clasice in procent de	56,92% si retele cu preizolare in procent de	43,08%

Pierderile de energie reale procentuale pe sistemul de transport sunt: 18,40%

Pierderile de energie reale procentuale in PT si sistemul de distributie a PT sunt: 15,61%

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

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	$\Delta Q_{mv,h}$	$Q_{ptm}^h = m_{pt} \left(c_1 \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 t_{aad} \right) \times 10^{-3}$	
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. 12.1 - Bilant optimizat -pierderi masice retele- formule de calcul

Pierderi radiatie si convecție retele

Formula de calcul - pierderi de energie prin radiatie si convecție

$$\Delta Q_{rch} = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ext}) * L_i * t_H \quad \text{caldura pierduta prin radiatie si convecție} \quad [\text{MWh}]$$

unde:

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

$\lambda_{ia} =$	0,036	coeficient transfer termic izolatie conducte	$[\text{mp}^2\text{K}/\text{W}]$
$d_a =$	diam ext al conductei de izolatie		$[\text{m}]$
$d_i =$	diam conductei fara izolatie		$[\text{m}]$
$\alpha_a =$	3,030303	coef global de transfer termic aer	$[\text{mp}^2\text{K}/\text{W}]$

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

$L_i =$	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	$U_i = \frac{\pi}{\frac{1}{2 * \lambda_{ia}} * \ln \frac{d_a}{d_i} + \frac{1}{\alpha_a * d_a}}$	
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
Energie intrare CET+GEO	MWh/an	934.700	100,00%	854.148	100%
Energie intrare GEO	MWh/an	44.509	4,76%	44.509	5,21%
Energie intrare sistem transport din CET 1	MWh/an	890.191	95,24%	809.639	94,79%
Pierderi căldură sistem transport	MWh/an	163.784	18,40%	120.429	14,87%
Pierderi căldură sistem transport prin radiație/convecție	MWh/an	113.631	12,76%	88.652	10,95%
Pierderi căldură sistem transport masice/volumice	MWh/an	50.152	5,63%	31.776	3,92%
Energie facturata PT-uri terte din ST	MWh/an	95.408	10,72%	95.408	11,78%
Energie intrare PT-uri și sistem distributie	MWh/an	675.508	72,27%	638.311	74,73%
Pierderi căldură sistem distributie	MWh/an	105.449	15,61%	68.252	10,69%
Pierderi căldură sistem distributie prin radiație/convecție	MWh/an	66.136	9,79%	66.042	10,35%
Pierderi căldură sistem distributie masice/volumice	MWh/an	39.313	5,82%	2.210	0,35%
Energia livrata si facturata	MWh/an	570.059	60,99%	570.059	66,74%
<u>Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire</u>	<u>MWh/an</u>	<u>456.963</u>	<u>48,89%</u>	<u>456.963</u>	<u>53,50%</u>
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	113.097	12,10%	113.097	13,24%

tab. 12.17 - Centralizator cantitati de energie termica intrate/iesite din contur - comparator Bilant Real - Bilant Optimizat

In tabelele de mai sus s-au facut calculele pentru sistemul 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/convectie tinand cont de preizolarea conductelor retelei transport si distributie

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

a. **Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate -sistemul transport**

$Q_{econ\ ST} = Q_{pierderi\ real\ ST} - Q_{pierd\ optimizat\ ST}$ [MWh]

Q pierd real ST=	163.784	[MWh]
Q pierd optimizat ST=	120.429	[MWh]

Q econ ST= 43.355 [MWh]

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

b. **Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate -sistemul distributie**

$Q_{econ\ RD} = Q_{pierderi\ real\ RD} - Q_{pierd\ optimizat\ RD}$ [MWh]

Q pierd real RD=	105.449	[MWh]
Q pierd optimizat RD=	68.252	[MWh]

Q econ RD= 37.197 [MWh]

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

Bilant optimizat pentru sistemul transport (ST)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energie termica livrata din CET	Qcet	809.639	100,00%	Energia intrata in PT din cet	Q PT	593.802	73,34%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	31.776	3,92%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	88.652	10,95%
				Energia facturata PT terti	Q PT terti	95.408	11,78%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	809.639	100,00%	Total iesiri	QE	809.639	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

tab. 12.18 - Bilant optimizat pentru sistemul transport (ST)

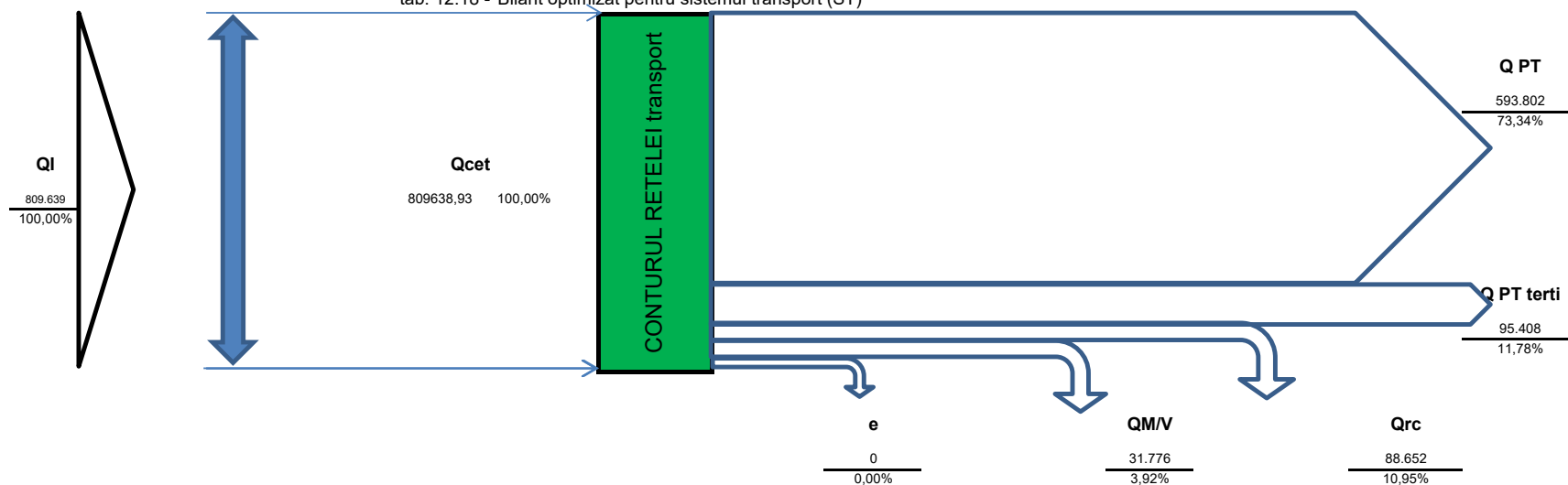


fig.12.13 Diagrama Sankey - Bilant optimizat pentru sistemul transport (ST)

Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si sistemul 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	593.802	85,05%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	456.963	71,59%
Energia termica intrata in PT din geotermal	Q PT geo	44.509	14,95%	Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	113.097	17,72%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	66.042	10,35%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	2.210	0,35%
						0	
Total intrari	QI	638.311	100,00%	Total iesiri	QE	638.311	100%
diferente intrari-iesiri: 0,00%							

tab. 12.19 - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si sistemul de Distributie (PT+RD)

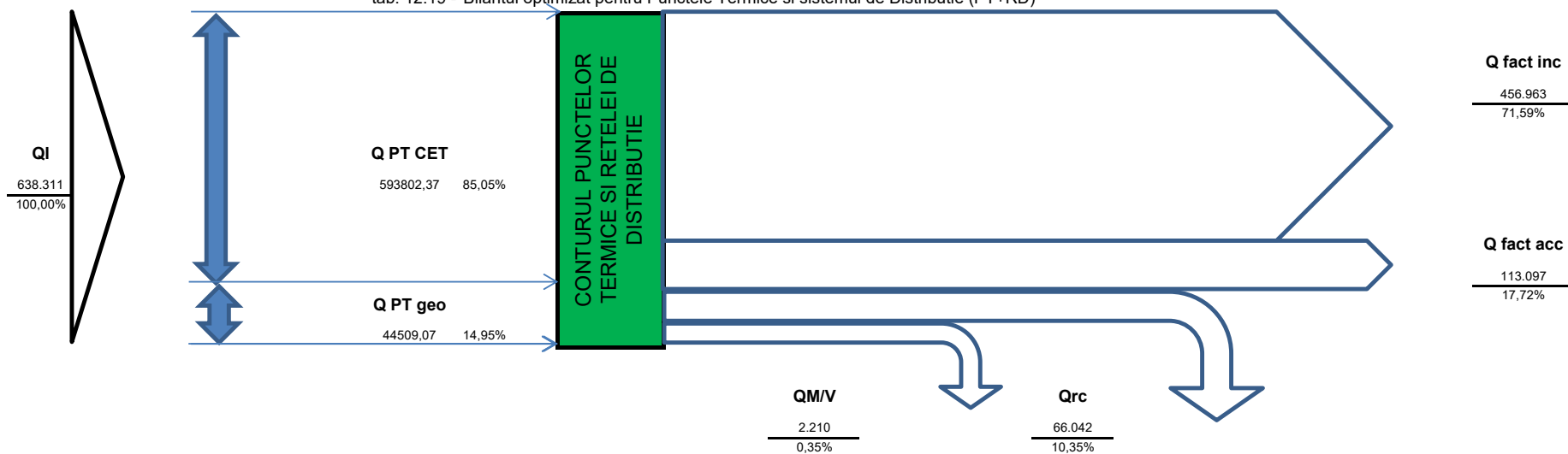


fig.12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si sistemul de Distributie (PT+RD)

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):

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

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

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

“CAP. V

Dispoziții generale

ART. 6

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

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

CAP. VI

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

ART. 9

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

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

ART. 14

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

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

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

public de alimentare cu energie termică (emitent: AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE PENTRU SERVICIILE PUBLICE DE GOSPODĂRIE COMUNALĂ publicat în: MONITORUL OFICIAL nr. 350 din 23 mai 2007):

“ART.119

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

ART. 124

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

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

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

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

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

în care:

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

V – volumul rețelei transport de apă fierbinte.

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

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

Calculul acestui volum se execută cu relația următoare:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \times L_i \quad [\text{m}^3] \quad [m3]$$

în care:

i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

Di – diametrul interior al tronsonului “i” de conductă; [m]

Li – lungimea tronsonului “i” de conductă; [m]

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

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

în care:

mpt – pierdere orară tehnologică de apă fierbinte; [t/h]

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

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

taad – temperatura apei de adaos la ieșirea din stațiile de tratare chimică; [°C]

c1 – căldura specifică a apei la temperatura medie a temperaturilor tT și tR; [kcal/kg °C]

c2 – căldura specifică a apei la temperatura apei de adaos. [kcal/kg °C]

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

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

în care:

□ i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

□ mi – debitul real mediu estimat de apă fierbinte în tronsonul “i” de conductă; [t/h]

□ ci – căldura specifică a apei fierbinți în tronsonul “i”; [kcal/kg °C]

□ Li – lungimea tronsonului “i” de conductă; [km]

□ Δt – reducerea admisibilă a temperaturii apei fierbinți pe km de conductă. [°C/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	ΔQ _{mv,h}	$Q_{pm}^h = m_{pt} \left(c_1 \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 t_{aad} \right) \times 10^{-3}$	
Ore functionare per an	ore/an	t	-	furnizate de catre beneficiar
Pierderi energie masa/volum annual	MWh	ΔQ _{mv}	$\Delta Q_{mv} = \Delta Q_{myh} * t$	

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

Pierderi radiatie si convecție retele

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

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

Centralizatorul calculului bilantului termoeenergetic tehnologic se regaseste atasat in Anexa 1

Precizăm că, în cazul de față, pierderile de căldură pentru sistemele 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. Pentru aceasta, se vor calcula pierderile de căldură pentru cele două sezoane distincte (de iarnă – în care se asigură încălzire, de vară – restul perioadei de an, în care se asigură doar apă caldă de consum). Duratele anuale de alimentare cu căldură declarate de către Termoficare Oradea au fost de 4.536 h/an pentru regimul de iarnă, respectiv de 4.224 h/an, pentru regimul de vară. Pierderile tehnologice de căldură calculate comparativ cu cele reale pentru SACET Oradea sunt următoarele:

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrare CET+GEO	MWh/an	934.700	100,00%	878.073	100,00%
Energie intrare GEO	MWh/an	44.509	4,76%	44.509	5,07%
Energie intrare sistem transport din CET 1	MWh/an	890.191	95,24%	833.564	94,93%
Pierderi căldură sistem transport	MWh/an	163.784	18,40%	144.335	17,32%
Pierderi căldură sistem transport prin radiație/convecție	MWh/an	113.631	12,76%	112.559	13,50%
Pierderi căldură sistem transport masice/volumice	MWh/an	50.152	5,63%	31.776	3,81%
Energie intrare PT-uri și sistem distribuție	MWh/an	675.508	72,27%	638.330	72,70%
Pierderi căldură sistem distribuție	MWh/an	105.449	15,61%	68.271	10,70%
Pierderi căldură sistem distribuție prin radiație/convecție	MWh/an	66.136	9,79%	66.061	10,35%
Pierderi căldură sistem distribuție masice/volumice	MWh/an	39.313	5,82%	2.210	0,35%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali	MWh/an	570.059	60,99%	570.059	64,92%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali - Incalzire	MWh/an	456.963	48,89%	456.963	52,04%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali - Apa calda de consum	MWh/an	113.097	12,10%	113.097	12,88%

tab. 12.36- Centralizator cantitati energie termica - comparativ bilant real - bilant tehnologic

Bilantul tehnologic pentru sistemul transport (ST)

tab. 12.23 -

Bilantul tehnologic pentru sistemul transport (ST)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energie termica livrata din CET	Qcet	833.564	100,00%	Energia intrata in PT din cet	Q PT	593.821	71,24%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	31.776	3,81%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	112.559	13,50%
				Energia facturata PT terti	Q PT terti	95.408	11,45%
							0,00%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	833.564	100,00%	Total iesiri	QE	833.564	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

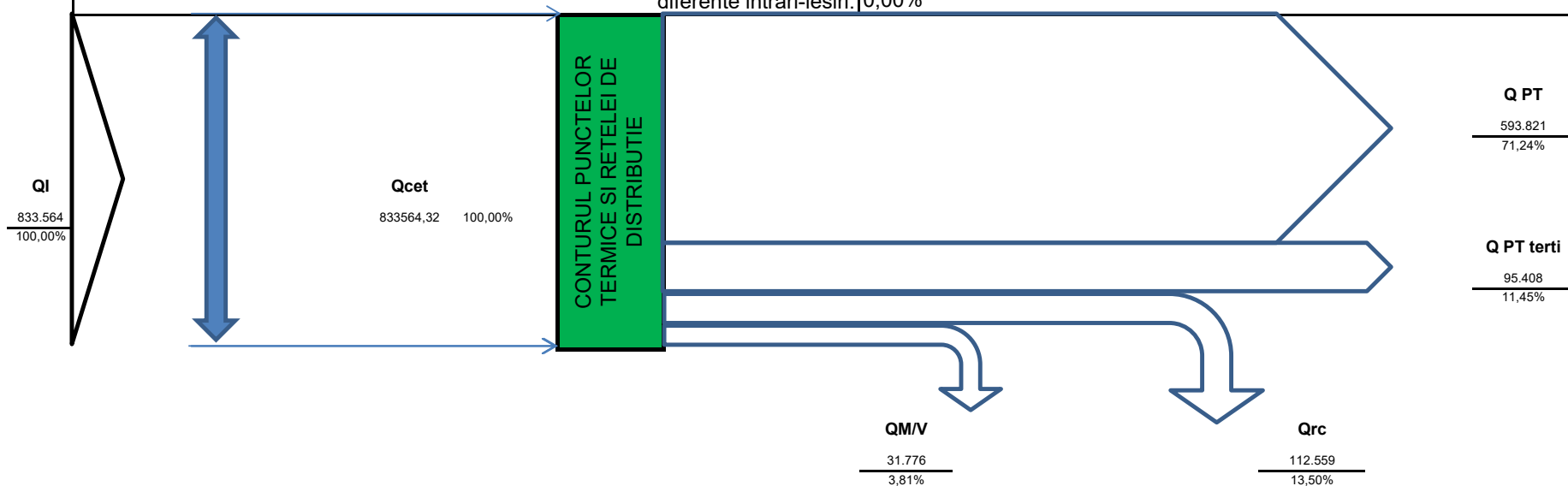


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru sistemul transport (ST)

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

tab. 12.24 - Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si sistemul 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	593.821	93,03%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	456.963	71,59%
Energia termica intrata in PT din geotermal	Q PT geo	44.509	6,97%	Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	113.097	17,72%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	66.061	10,35%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	2.210	0,35%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	638.330	100,00%	Total iesiri	QE	638.330	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

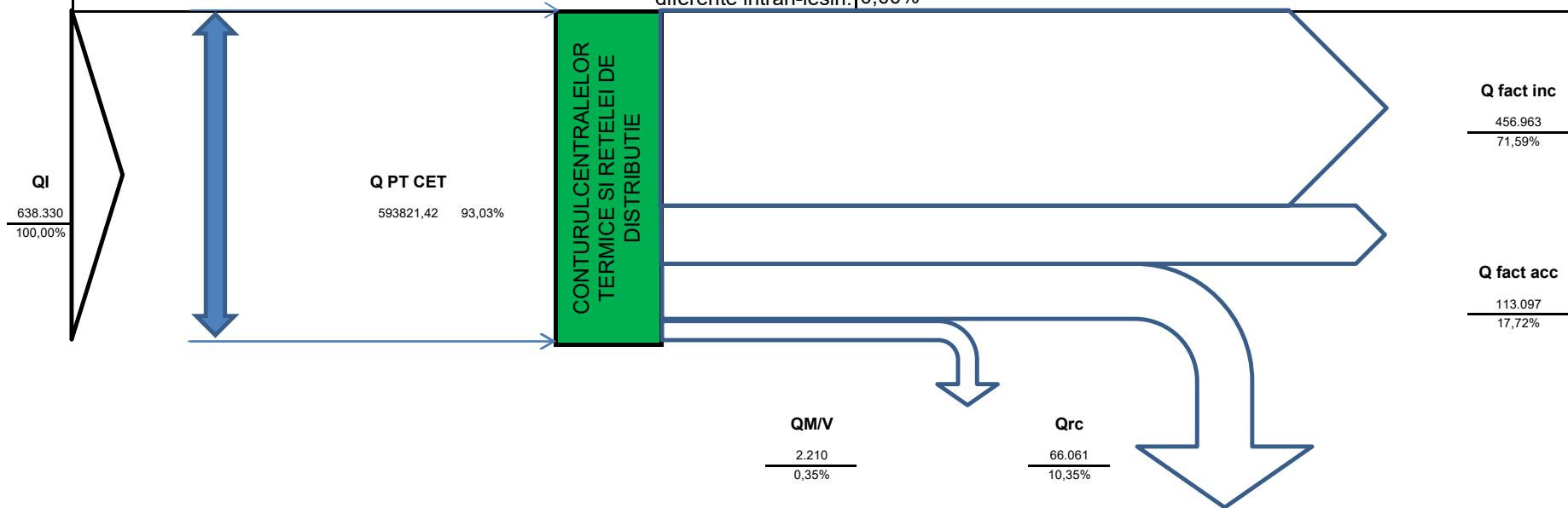


fig.12.24 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si sistemul de Distributie (PT+RD)

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:

Masurile propuse de eficientizare energetica cu investitii semnificative sunt:

- preizolarea conductelor de agent termic al retelelor transport
- preizolarea conductelor de agent termic retele de distributie

14. Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;

Calcul necesar investitie pe fiecare masura aleasa:

		Investita necesara implementarii masurii de eficientizare energetica (lei)									
NR	Masura/Cladirea	SACET Oradea	-	-	-	-	-	-	0	Total (lei)	
M 0	REABILITARE CLADIRI										
M 1	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII INCALZIRE										
M 2	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII APA CALDA MENAJERA									0,00	
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE									0,00	
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILUMINAT										
M 6	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII SI ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA sistemul ENERGIE ELECTRICA										
M 10	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE AER COMPRIMAT										
M 11	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE COMPRESOARE										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE TERMOFICARE										
M 12.70	Izolarea termica a conductelor -sistemul transport	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.71	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate - sistemul transport	66.495.000	-	-	-	-	-	-	-	66.495.000	
M 12.72	Reabilitarea PT - izolarea termica a conductelor	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.73	Reabilitarea PT- inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.74	Reabilitarea PT- inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoare de caldura noi	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.75	Reabilitarea PT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.76	Izolarea termica a conductelor -sistemul distributie	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.77	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate - sistemul distributie	482.000	-	-	-	-	-	-	-	482.000	
M 12.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	

M 12.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN surse NECONVENTIONALE										
										66.977.000	

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

Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate -sistemul transport

Val inv ST = L sistemul reab ST * P.U cond ST [lei]

L sistemul reab ST= 22,17 [km]
P.U. cond ST= 3.000.000 [lei/km]

lungime sistemul reabilitata sistemul transport (10,94% din existent)
pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate sistemul transport

Val inv ST= 66.495.000 [lei]**Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate -sistemul distributie**

Val inv RD = L sistemul reab RD * P.U cond RD [lei]

L sistemul reab RD= 1,21 [km]
P.U. cond RD= 400.000 [lei/km]

lungime conductelor reabilitate in sistemul de distributie
pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate sistemul distributie

Val inv RD= 482.000 [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);

Valoarea neta actualizata (VNA)

ra= 4,00% -dobanda bancara

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

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

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

vna 10 ani

VR_n= valoarea reziduala

CF_i= fluxul de numerar annual

C_i= investitia initiala

Durata viata	(1+ra) ⁱ	Suma factor
1	0,96154	0,96154
2	0,92456	1,88609
3	0,88900	2,77509
4	0,85480	3,62990
5	0,82193	4,45182
6	0,79031	5,24214
7	0,75992	6,00205
8	0,73069	6,73274

9	0,70259	7,43533
10	0,67556	8,11090
11	0,64958	8,76048
12	0,62460	9,38507
13	0,60057	9,98565
14	0,57748	10,56312
15	0,55526	11,11839
16	0,53391	11,65230
17	0,51337	12,16567
18	0,49363	12,65930
19	0,47464	13,13394
20	0,45639	13,59033
21	0,43883	14,02916
22	0,42196	14,45112
23	0,40573	14,85684
24	0,39012	15,24696
25	0,37512	15,62208
26	0,36069	15,98277
27	0,34682	16,32959
28	0,33348	16,66306
29	0,32065	16,98371
30	0,30832	17,29203

tab. 14.2 - Factori de actualizare - calcul VNA (valoare neta actualizata)

Rata interna a rentabilitatii (RIR)

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

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

$$CF_i / (1+rir)^i$$
Categorizarea masurilor dupa dimensiunea investitiilor necesare si a perioadei de recuperare a investitiei

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

NR	Masura	Q econ (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)	Categorie masura
M 0	REABILITARE CLADIRI										
M 1	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII INCALZIRE										
M 2	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII APA CALDA CONSUM	0									
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE	0									
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILUMINAT										
M 6	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII SI ECHIPAMENTE TEHNOLOGICE										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA sistemul ENERGIE ELECTRICA										
M 10	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE AER COMPRIMAT										
M 11	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE COMPRESOARE										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE TERMIFICARE										
M 12.70	Izolarea termica a conductelor -sistemul transport	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	14,2%	Cat 1
M 12.71	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate - sistemul transport	24.979	17,29	30	220,00	5.495.437	66.495.000	12,10	28.532.282	2,1%	Cat 3
M 12.72	Reabilitarea PT - izolarea termica a conductelor	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	253,0%	Cat 1
M 12.73	Reabilitarea PT- inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	12,3%	Cat 1

M 12.74	Reabilitarea PT- inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoare de caldura noi	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	29,4%	Cat 1
M 12.75	Reabilitarea PT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	15,3%	Cat 1
M 12.76	Izolarea termica a conductelor -sistemul distributie	0	17,29	30	220,00	0	0	0,00	0	15,2%	Cat 1
M 12.77	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate - sistemul distributie	94	17,29	30	220,00	20.708	482.000	23,28	-123.914	20,3%	Cat 3
M 12.78	-	0	13,59	20	220,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.79	-	0	13,59	20	220,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN surse NECONVENTIONALE										
	TOTAL	25.073,39				5.516.145	66.977.000		28.408.368		
		Q econ (MWh/an)	Factor actualizar e	Durata viata masura	cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)	Categor ie masura

tab. 14.3 - Centralizator eficienta economica masuri de eficientizare energetica propuse

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	16.746	0,09	1.507,16	0	0,0	0	0,00
Energie termica	Mwh	1.015.945	0,205	208.269	0,46763	475.082	0	0,00
Gaze naturale	Mwh	0	0,205	0,00	0,46763	0,0	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
			209.776		475.082		0,00	

tab. 15.1 - Factori de conversie poluanti

$$Eco2 = Q_{f,h,i} \cdot f_{h,co2} + Q_{f,w,i} \cdot f_{w,co2} + W_{il} \cdot f_{ico2}$$

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= 209.775,90 [tone/an]

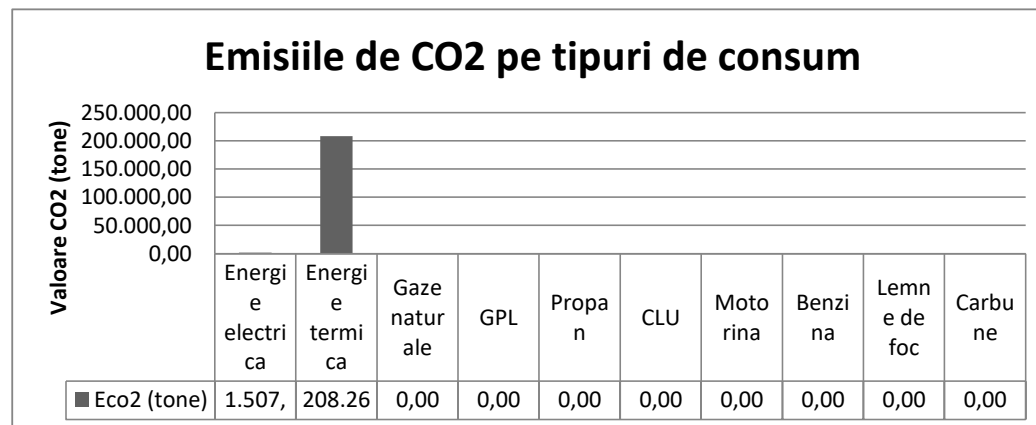


fig. 15.1 - Emisii CO2

ENox= 475.082,25 [kg/an]

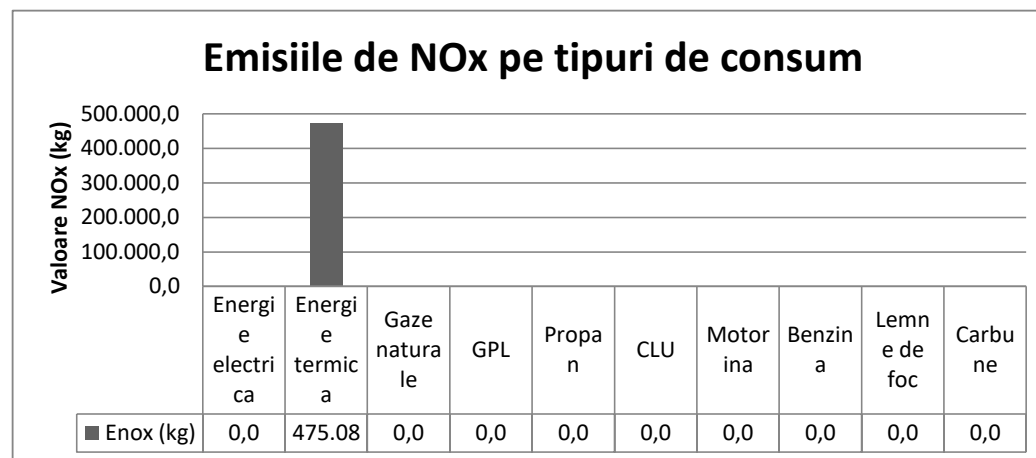


fig. 15.2 - Emisii Nox

Economii de CO2 rezultate prin implementarea masurilor de eficientizare energetica propuse:

Cod masura	Tip masura	Q econ energie (MWh)	CO2	
			f,co2 (t/MWh)	Eco2 (tone)
M 12.71	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate -sistemul	24.979,26	0,205	5.121
M 12.77	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate -sistemul	94,13	0,205	19

tab. 15.2 - Economii de CO2 rezultate prin implementarea masurilor de eficientizare energetica propuse:

16. Surse de finantare

Cod masura	Tip masura	Categorie	Investita necesara (lei)	surse finantare
M 12.71	Inlocuirea conductelor clasice cu conducte preizolate -sistemul transport	Cat 3	66.495.000 lei	Fonduri proprii, Fonduri UE, POIM
M 12.77	Inlocuirea conductelor clasice cu conducte preizolate -sistemul distributie	Cat 3	482.000 lei	Fonduri proprii, Fonduri UE, POIM

tab. 16.1 - Surse de finantare

17. Concluzii

- * 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.
- * **Nota: sistemul de distributie a apei calde de consum fiind o sistemul ingropata, pierderile de apa rezultate din avarii se infiltreaza in sol nedeversandu-se in sistemul de canalizare**

In cazul unei avarii la sistemul de apa calda de consum apa calda va inunda canalul termic avand 2 variante de traseu: ori se va infiltra in pamant, ori catre suprafata terasamentului. Infiltrandu-se in pamant, apa calda de consum va ajunge in panza de apa freatica situata la aprox 2 m adandime fata de terasament intocmai ca apele meteorice provenite din ploii. Apa calda de consum ce va ajunge deasupra terasamentului se va scurge prin sistemul de ape meteorice.

Apa caldă de consum în cazul unei avarii nu se va infiltra în sistemul de canalizare pentru a necesita intervenții costisitoare la stația de epurare/tratare.

În actuala schemă de funcționare, conturul circuitului de preparare a apei calde de consum este următorul:

1. Apa rece, din care se prepară apa caldă de consum este furnizată de către operatorul local, respectiv Compania de Apă – Oradea, din stațiile de hidrofor sau din sistemul de distribuție a apei reci, prin intermediul unor debitmetre montate, după caz în Stația de Hidrofor, în Punctul Termic sau într-un cămin de contorizare, situat în afara Punctului Termic;

2. Apa rece astfel măsurată, intră în schimbătoarele de căldură de preparare a apei calde de consum;

3. Apa caldă de consum adusă la temperatura optimă, respectiv 60 °C, este distribuită prin sistemele de distribuție aferente punctelor termice la utilizatori, respectiv la consumatorii finali, unde este măsurată, iar pe baza acestor măsurători această cantitate este și facturată.

sistemul de distribuție a apei calde de consum are o lungime însumată de 142,4 km, la care se adaugă o lungime de 53,5 km de conducte de recirculare a acesteia.

Această sistem de distribuție este realizată în trei soluții tehnice, funcție de momentul punerii în funcțiune sau de momentul ultimei reabilitări de care a beneficiat fiecare tronson în parte, respectiv:

a. Rețele vechi, nemodernizate, realizate din țevă zincată, izolată termic cu vată sticlă sau vată minerală, montate în canale tehnice din beton, nevizibile, împreună cu sistemele de distribuție a încălzirii, rețele care prezintă cea mai mare pondere 57,6 % (82,1 km) din total sistem de distribuție;

b. Rețele vechi, modernizate, realizate din țevă confecționată din mase plastice, tip PEX, preizolate, montate în canalele tehnice vechi, din beton, nevizibile, împreună cu sistemele de distribuție a încălzirii, sau îngropate în pământ, în pat de nisip;

c. Rețele noi, realizate din țevă confecționată din mase plastice, tip PEX, preizolate, montate în canalele tehnice vechi, din beton, nevizibile, împreună cu sistemele de distribuție a încălzirii, sau îngropate în pământ, în pat de nisip.

Aceste rețele, mai ales cele vechi nemodernizate, prezintă neetanșeități și, implicit, pierderi volumetrice. Din topologia, construcția și modul de funcționare a rețelelor de distribuție a apei calde de consum, acestea nu sunt prevăzute mijloace de golire controlată cu deversare în sistemul de canalizare a orașului. Astfel, în caz de avarii, apa pierdută se infiltrează în pământ, direct sau din canalul termic din beton care, la rândul său nu este hidroizolat, deci nu este etanș.

Apa astfel deversată ajunge în pânza freatică, nicidecum în sistemul de canalizare pluvială sau menajeră, întrucât, aceasta este, în principiu etanșă.

În aceste condiții, este rațional ca tariful de canalizare aferent apei reci facturate de către furnizorul local de apă rece, să fie aplicat doar cantităților măsurate la utilizatorului final, iar nu celor măsurate la punctul de preparare a apei calde de consum. Doar apă ajunsă la utilizatorul final poate ajunge în sistemul de canalizare, în timp ce cantitatea pierdută în sistemele de distribuție a apei calde de consum (inclusiv în conducta de recirculare), se va infiltra în pământ.

În plus, prin distribuirea apei calde prin sistemul proprie a operatorului de termoficare, acesta preia o parte din sarcina operatorului de apă, prin distribuirea unei cantități de apă către consumatoru final.

„Cantitatea de apă rece măsurată de către operatorul și furnizorul de apă – Compania de Apă Oradea, la intrarea în punctele termice este de 2.592.344 mc

Cantitatea de apă caldă de consum facturată la utilizatorii finali este de 1.951.424 mc, contravaloarea acestei cantități de apă fiind încasată direct de către Compania de Apă Oradea.

Diferența dintre cantitatea de apă rece măsurată de către operatorul și furnizorul de apă la intrarea în punctele termice și cantitatea de apă caldă de consum

facturată la utilizatori este de □ 640.920 m³, apă care se infiltrează în pământ și nu poate fi, tehnic și fizic, introdusă în sistemul de canalizare.”□

Tabel centralizator - Valori ale energiei termice intrate in contur, pierderi, furnizata consumatorilor (Flux Real, Flux Tehnologic, Flux Optimizat)

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energie intrare CET+GEO	MWh/an	934.700	100,00%	878.073	100,00%	854.148	100%
Energie intrare GEO	MWh/an	44.509	4,76%	44.509	5,07%	44.509	5,21%
Energie intrare sistem transport din CET 1	MWh/an	890.191	95,24%	833.564	94,93%	809.639	94,79%
Pierderi căldură sistem transport	MWh/an	163.784	18,40%	144.335	17,32%	120.429	14,87%
Pierderi căldură sistem transport prin radiație/convecție	MWh/an	113.631	12,76%	112.559	13,50%	88.652	10,95%
Pierderi căldură sistem transport masice/volumice	MWh/an	50.152	5,63%	31.776	3,81%	31.776	3,92%
Energie facturata PT-uri tertre din ST	MWh/an	95.408	10,72%	95.408	11,45%	95.408	11,78%
Energie intrare PT-uri și sistem distributie	MWh/an	675.508	72,27%	638.330	72,70%	638.311	74,73%
Pierderi căldură sistem distributie	MWh/an	105.449	15,61%	68.271	10,70%	68.252	10,69%
Pierderi căldură sistem distributie prin radiație/convecție	MWh/an	66.136	9,79%	66.061	10,35%	66.042	10,35%
Pierderi căldură sistem distributie masice/volumice	MWh/an	39.313	5,82%	2.210	0,35%	2.210	0,35%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali	MWh/an	570.059	60,99%	570.059	64,92%	570.059	66,74%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	456.963	48,89%	456.963	52,04%	456.963	53,50%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	113.097	12,10%	113.097	12,88%	113.097	13,24%

127.666

142514,7835

tab. 17.1- Tabel centralizator - Valori ale energiei termice intrate in contur, pierderi, furnizata consumatorilor (Flux Real, Flux Tehnologic, Flux Optimizat)

Tabel plan de masuri

Nr.crt	Descrierea masurii	Estimarea duratei de recuperare	costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh]	[tep/an]
1	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate - sistemul transport	12,10	66.495	24.979	2.148,22
2	Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate - sistemul distributie	23,28	482	94	8,10

tab. 17.2- Tabel plan de masuri

Detaliere si explicarea solutiilor propuse a fi implementate pentru eficientizarea energetica

Solutie de reabilitare termica	Mod calcul economii energie (MWh/an)	Mod stabilire costuri (Investitia)	Mod stabilire Perioada recuperare investitie
Inlocuirea partiala a conductelor clasice (22,17 km) cu conducte preizolate - sistemul transport	Q rc sistemul transport real - Q rc sistemul transport optimizat	22170 ml * 3000 lei/ml	Investitia (lei)/Q economii (MWh)
Inlocuirea partiala a conductelor clasice (1,21 km) cu conducte preizolate - sistemul distributie	Q rc sistemul distributie real - Q rc sistemul distributie optimizat	(1,21km reabilitat)*1000 m/km*400 lei/ml	Investitia (lei)/Q economii (MWh)

tab. 17.3- Detaliere si explicarea solutiilor propuse a fi implementate pentru eficientizarea energetica

Tabel centralizator comparativ Bilant Real-Bilant Tehnologic

2. Transport: RT				
Energie intrată	MWh/an	(9) = (11) + (13) + (15) [= (7)]	890.191	833.564
	%	(10) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi în RT (inclusiv MT, dacă e cazul)	MWh/an	(11) - capitol/secțiune/pagină din lucrare de bilanț	163.784	144.335,03
	%	(12) = (11) / (9) x 100	18,40%	17,32%
- din care, pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(11.1) - capitol/secțiune/pagină din lucrare de bilanț	113.631	112.558,57
	%	(12.1) = (11.1) / (9) x 100	12,76%	13,50%
Energie termică vândută la consumatori din RT (direct și/sau prin MT)	MWh/an	(13) - capitol/secțiune/pagină din lucrare de bilanț	95.408	95.408
	%	(14) = (13) / (9) x 100	10,72%	11,45%
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) - capitol/secțiune/pagină din lucrare de	630.999	593.821
	%	(16) = (15) / (9) x 100	70,88%	71,24%
3. Distribuție: RD racordată la RT+sursa GEO				
Parametru	UM	Determinare	Bilanț Termoeenergetic real	Bilanț Termoeenergetic tehnologic
Energie intrată	MWh/an	(17) = (19) + (21) [= (15)]	675.508	638.330
	%	(18) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) - <Reale> cap.8 pag 34/<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	105.449	68.271
	%	(20) = (19) / (17) x 100	15,61%	10,70%
- din care, pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(19.1) - <Reale> cap.8 pag 35 /<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	66.136	66.061
	%	(20.1) = (19.1) / (17) x 100	9,79%	10,35%

Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) - <Reale> cap.8 pag 35 /<Tehn> cap 12.2 pag 62, anexa 1	570.059	570.059
	%	(22) = (21) / (17) x 100	84,39%	89,30%

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SC SHUMICON SRL

Ștampila și semnătura



MINISTERUL
ENERGIEI
DIRECȚIA EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Clasa II

Autorizație nr.
21/06/04/2022

