

“Elaborare si analiza bilant termoeenergetic pentru sistemul de alimentare centralizata cu energie termica din Municipiul Drobeta-Turnu Severin”

Industria: Termoficare

Locatia: Drobeta-Turnu Severin, jud.Mehedinti

revizia: 8

Beneficiar:	SPAET Drobeta-Turnu Severin
Adresa beneficiar:	str. I.C.Bratianu nr.11, Drobeta-Turnu Severin, jud.Mehedinti
Numar Audit:	77
Data:	05.08.2023
Auditor Energetic:	SHUMICON SRL
Antreprenor:	SHUMICON SRL
Tip bilant energetic:	Termoeenergetic
Clasa:	II

Lista de notatii si abrevieri:

Abreviere	U.M.	Detaliere abreviere
RT		reseaua transport (transport)
PT		punct termic
RD		reseaua distributie
Q	MWh	energia termica
Thermoener	MWh	energia termica provenita din CT
Q facturat	MWh	energia termica facturata consumatorilor
ACC		apa calda de consum
incalzire		apa calda pentru incalzire
Dv	mc	debit volumic de apa vehiculat in instalatie pe perioada unui an
Dm	t/h	debit masic - cantitate apa transportata in instalatie intr-o ora
QM/V	MWh	pierderea de energie termica masa/volum
Qrc	MWh	pierderea de energie termica prin radiatie si convecție
Apa de adaos	mc	Cantitatea de apa de adaos (tratata) injectata in reseaua transport si reseaua 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>	9
1.3.1 <u>Generalitati</u>	9
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>	16
3. <u>Schema fluxului tehnologic;</u>	18
4. <u>Prezentarea sumară a procesului tehnologic (parametrii tehnici și economici);</u>	20
5. <u>Stabilirea unității de referință asociate bilanțului (oră, ciclu, an, șarjă, tonă);</u>	21
6. <u>Aparate de măsură folosite, caracteristici tehnice și clasa de precizie;</u>	22
7. <u>Schemă și puncte de măsură;</u>	24
8. <u>Fișă de măsurători;</u>	25
9. <u>Ecuția de bilanț;</u>	32
10. <u>Calculul componentelor de bilanț (expresii analitice, formule de calcul);</u>	33
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>	39
12. <u>Bilanțul optimizat si Bilantul tehnologic;</u>	41
12.1 <u>Bilantul optimizat</u>	41
12.2 <u>Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice</u>	49

13.	<u>Plan de măsuri și acțiuni pentru creșterea eficienței energetice;</u>	60
14.	<u>Calculul de eficiență economică a principalelor măsuri stabilite;</u>	61
15.	<u>Calculul elementelor de impact asupra mediului.</u>	66
16.	<u>Surse de finantare</u>	67
17.	<u>Concluzii</u>	68

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	SPAET Drobeta-Turnu Severin
Adresă:	str. I.C.Bratianu nr.11, Drobeta-Turnu Severin, jud.Mehedinti
Contract:	-
Persoana Contact:	Dirla Sidonia
Telefon:	0770970194
E-mail:	office_clienti@spaetdobeta.ro
Fax:	0352800855

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,

SHUMICON srl

Ștampila și semnătura



Descriere companie

Serviciul Public de Alimentare cu Energie Termică, numit în continuare SPAET, este un serviciu public de interes local cu personalitate juridică, în subordinea Consiliului Local al Municipiului Drobeta-Turnu Severin, având sediul social în Drobeta-Turnu Severin, str. Serpentina Roșiori nr 1-3, punct de lucru str. I.C.Brătianu nr.11, cod fiscal RO 34374930, reprezentat legal de domnul Director Alecu Ilie Gheorghe, titular al Licenței cu caracter provizoriu nr.2355/09.11.2022 pentru prestarea serviciului public de alimentare cu energie termică (expirata în data de 30.04.2023).

Date de contact:

E-mail: office_clienti@spaetdrobeta.ro, registratura@spaetdrobeta.ro

Web site: <https://spaetdrobeta.ro/>

Telefon: 0352/800 853

Fax: 0352/800 855

Adresa de corespondenta: str. I.C.Brătianu nr.11, Drobeta-Turnu Severin, jud.Mehedinti

Serviciul public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat reprezintă totalitatea activităților privind producerea, transportul, distribuția și furnizarea energiei termice, desfășurate la nivelul unităților administrativ teritoriale sub conducerea, coordonarea și responsabilitatea autorităților administrației publice locale sau a asociațiilor de dezvoltare comunitară, după caz, în scopul asigurării energiei termice necesare încălzirii și preparării apei calde de consum pentru populație, instituții publice, obiective social-culturale și operatori economici.

În județul Mehedinți, municipiul Drobeta-Turnu Severin este singurul care dispune de un sistem de încălzire centralizat(SPAET). În municipiul Drobeta Turnu Severin, alimentarea cu energie termică pentru încălzire este asigurata de către Serviciul Public de Alimentare cu Energie Termică SPAET.

Scurt istoric:

Până în anul 2004, serviciul public de distribuție și furnizare a energiei termice în Municipiul Drobeta-Turnu Severin era asigurat de către R.A. Lotus, aflată în subordinea Primăriei. Din cauza datoriilor foarte mari ale Cetățenilor față de R.A. Lotus (care la rândul ei avea datorii față de RAAN, producătorul energiei termice) și a insuficienței fondurilor pentru a reabilita sistemul de încălzire centralizat, Primăria a luat decizia de a concesiunea acest serviciu. În luna august 2004, a fost încheiat un contract între RAAN și Primărie, cu titlu operațional începând cu ianuarie 2005, în baza căruia serviciul de distribuție și furnizare a energiei termice a fost încredințat prin concesiune pentru o perioadă de 20 ani, prelungită ulterior în anul 2008 cu încă 10 ani, Sucursalei Romag-Termo aparținând de RAAN. (Regia Autonomă pentru Activitati Nucleare)

RAAN a avut un program investițional de modernizare și eficientizare a sistemului de distribuție pentru perioada 2004÷2009 care a condus la funcționarea în regim automatizat a punctelor termice și a rețelelor secundare, la eliminarea pierderilor de agent termic și de energie, cu implicații directe în reducerea facturii de energie termică la populație. Intrarea în insolvență a RAAN din septembrie 2013, care a condus și la imposibilitatea procurării cantităților de cărbune necesare realizării producției de energie, precum și situația critică a Sucursalei Romag-Termo din cauza nerealizării proiectelor de conformare la legislația de mediu, au condus la sistarea producției de energie termică în cadrul centralei. Ministerul Energiei a asigurat din Bugetul de Stat contravaloarea cantităților de cărbune necesare RAAN până la 1 septembrie 2015, doar pentru oprirea controlată și în condiții de siguranță a producției de apă grea de pe platforma RAAN-Sucursala Romag-Prod. Deoarece Primăria Municipiului Drobeta-Turnu Severin a fost notificată de către RAAN că de la 1 iunie 2015 locuitorii nu vor mai primi apă caldă și căldură, autoritățile locale au fost nevoite să găsească o alternativă pentru termoficarea orașului. Astfel, prin Hotărârea nr. 34/31.03.2015 a Consiliului Local al Municipiului Drobeta-Turnu Severin s-a hotărât înființarea Serviciului Public de Alimentare cu Energie Termică (SPAET) în Municipiul Drobeta-Turnu Severin, cu personalitate juridică, în subordinea Consiliului Local, finanțat din venituri proprii și subvenții de la bugetul local. Serviciile de specialitate din cadrul Primăriei împreună cu serviciul public nou înființat se obligau să întreprind măsurile legale pentru asigurarea întregii infrastructuri tehnico-edilitare care formează Sistemul de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) a Municipiului Drobeta-Turnu Severin.

Începând cu anul 2015, SPAET a furnizat energie termică doar în sezoanele de iarnă, astfel:

- în perioada noiembrie 2015 - mai 2016 SPAET a furnizat energie termică în Drobeta- Turnu Severin în asociere cu RAAN - Sucursala Romag-Termo, în reorganizare. Producătorul de energie termică a fost RAAN -Sucursala Romag-Termo.
- în perioadele noiembrie 2016 - martie 2017, noiembrie 2017 - martie 2018, noiembrie 2018 - martie 2019, noiembrie 2019 - aprilie 2020, noiembrie 2020 - martie 2021, noiembrie 2021 - martie 2022, noiembrie 2022 - martie 2023 SPAET a furnizat energie termică în Drobeta-Turnu Severin, având în administrare temporară activitatea de producere a energiei. Pentru producerea energiei termice în sezoanele mai sus menționate, s-a adoptat soluția tehnică de utilizare a celor două cazane de abur industrial de 105 t/h, care produc abur tehnologic cu o presiune de 17 kgf/cm² și temperatură de 280°C, situate pe platforma Sucursalei Romag-Termo (CT Halinga), capacitati de producere ce apartin Regiei Autonome pentru Activități Nucleare -în faliment reprezentata prin lichidator judiciar EURO INSOL SPRL. Cazanele sunt cu circulație naturală, cu funcționare pe păcură, dispunând de un conținut redus de sulf. Cazanele sunt situate în partea de Vest a incintei Romag-Termo, la o distanță de 300 m de clădirea principală. Combustibilul necesar arderii este depozitat în două rezervoare exterioare de 5.000 mc, existente în gospodăria de păcură Romag-Termo. Alimentarea cazanului de păcură se realizează prin pompă în două trepte. Apa de alimentare a cazanelor este tratată în stația de tratare chimică a apei existentă în Romag-Termo.

Transportul agentului termic de la centrală în municipiu se face printr-o rețea de apă fierbinte (circuitul transport), de tip ramificat, prin care se alimentează punctele termice ale municipiului. Rețeaua a fost realizată în anul 1986, având în acest moment o vechime mai mare de 30 de ani.

La rețeaua de transport a energiei termice în singura localitate din județul Mehedinți alimentată, municipiul Drobeta-Turnu Severin, sunt racordate (raportare la 31/12/2022):

- 55 de puncte termice de transformare-distribuție care alimentează cu energie termică (încălzire) un număr de 23.820 de apartamente, aproximativ 51.000 de locuitori reuniți în 254 asociații de proprietari/locatari, la care se adaugă 471 de case particulare și 168 agenți economici și institutii publice/bugetare;
- 462 substații termice de transformare proprii care deservesc 380 de abonați casnici, 1 asociatie de proprietari si 81 de agenți economici și institutii publice/bugetare.

Numărul total de locuitori care beneficiază de serviciul de termoficare din Municipiul Drobeta-Turnu Severin este în prezent de aproximativ 55.000 de locuitori.

1.3 Ipoteze de calcul:

1.3.1 Generalitati

IV. Pentru determinarea pierderilor tehnologice în activitățile de transport și distribuție a energiei termice prin rețelele SACET (RT, RD) trebuie îndeplinite următoarele condiții:

1. ipoteze de calcul:

i. rețeaua are aceeași lungime și configurație ca în situația reală,

ii. cantitățile de energie termică livrate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală,

iii. conductele, armăturile și izolațiile termice sunt în stare bună;

2. metodele și formulele de calcul pentru pierderile tehnologice de energie termică prin radiație/convecție (transfer de caldură în mediul ambiant) au la bază calculul fluxului termic liniar de la agentul termic care circulă prin conductă la mediul înconjurător în care se află conducta, conform normativelor tehnice aplicabile și/sau specificațiilor tehnice ale furnizorilor de echipamente;

3. pierderea de temperatură este sub valoarea limită de 0,5 K/km;

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

5. valorile procentuale ale pierderilor sunt calculate raportând valoarea absolută a acestora la energia intrată în rețele, recalculată ca sumă dintre energia termică facturată la consumatori în bilanțul real și valorile absolute ale pierderilor tehnologice pe rețele;

6. pierderea masică de agent termic, medie anuală orară, în condiții normale de funcționare, nu este mai mare de 0,2% din volumul instalației în funcțiune.

V. Opțional, în lucrarea de bilanț pot fi determinate pierderile tehnologice în activitățile de producere a energiei termice în CET, CT, CTZ, CTC sau CTb/s, distinct față de pierderile reale, cu respectarea următoarelor condiții:

1. ipoteze de calcul:

i. tehnologiile de producere sunt cele din situația reală,

ii. exploatarea se face corect, la încărcarea reală,

iii. echipamentele sunt în stare bună;

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

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 SPAET Drobeta-Turnu Severin de elaborare și analiză a ”bilanțului termoeenergetic” al sistemului centralizat de producție și distribuție a energiei termice în Municipiul Drobeta-Turnu Severin, sistem ce asigură necesarul de căldură și apă caldă menajeră consumatorilor arondați – blocuri de locuințe, școli și spații comerciale, abonați casnici

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

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

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

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

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

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

Lucrarea cuprinde bilanțul energetic pe conturul CT, Rețelei de transport, Punctelor Termice și Rețelei de distribuție.

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

a. bilanțul energetic real

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

Valorile de intrare ale bilanțului energetic, transmise de către beneficiar, valori lunare sunt: cantitatea de energie intrată în punctele/modulele termice din rețeaua de transport; cantitatea de energie facturată clienților din rețeaua de distribuție (pentru apă caldă de consum respectiv pentru încălzire); cantitatea volumică a apei calde de consum facturate clienților; cantitatea volumică a apei pierdută de rețeaua de transport; cantitatea volumică a apei calde de consum pierdută de rețeaua de distribuție; temperaturi ale agentului termic încălzire și apă caldă de consum pe rețeaua de distribuție vară/iarnă; cantitate apă adăos rețea de transport; cantitate apă facturată de regie de apă în rețeaua de distribuție;

Pe baza datelor de mai sus se fac calcule pentru evidențierea pierderilor totale de energie pe rețeaua de transport și distribuție. Defalcarea pierderilor de energie pe rețeaua de transport și distribuție PT se fac 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 Q_M/V). Din cantitatea totală de energie pierdută scăzându-se pierderea de energie masă-volum rezultă pierderea de energie prin radiație convectivă.

b. bilantul energetic tehnologic

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

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, se inmulteste cantitatea orara de pierderi admisibile cu durata de functionare rezultand cantitatea anuala maxim admisibila de pierderi masice volumice. Se cunoaste temperatura apei vehiculata pe retele , astfel incat cu formula $Q=m \cdot C \cdot \Delta t$ rezulta cantitatea de energie anuala continuta in pierderea masica 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 instalatie , 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 , diferentele de temperatura tur/retur, se poate estima debitul mediu real pe reseaua 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 retea , 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 tehnologice calculate pe reseaua de distributie. Se identifica astfel valoarea energiei intrate in PT in regim anual.

c.bilantul energetic optimizat

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

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

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

Determinarea pierderilor de energie radiatie-convectie: Cunoscandu-se caracteristicile geometrice (diametre, lungimi), grosimi de izolatie termica propus pe fiecare diametru (conform "ORDIN nr.113 din 2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentatiei privind pierderile tehnologice utilizate la calculul preturilor si tarifelor energiei termice, intocmita pe baza bilantului energetic in sistemele de alimentare centralizata cu energie termica ") respectiv coeficientul de pierderi de caldura de $0,035 \text{ mp}^{\circ}\text{K/W}$ propus prin acelasi regulament, cunoscandu-se temperaturile medii ale mediului inconjurator, temperaturile medii ale agentului termic vehiculat prin retelele termice transporte/de distributie in regim normal de functionare, se va calcula pierderea de energie prin radiatie-convectie ale retelelor optimizate.

Evidentierea valorilor bilantului optimizat in tabel centralizator cap.12 s-a facut tinand cont de urmatoarea ipoteza: Se porneste de la fixarea valorii energiei termice livrate consumatorilor identica cu valoarea energiei termice livrate consumatorilor din bilantul real. Se aduna la aceasta valoare pierderile inregistrate pe retea de distributie.

1.4 Normative si legi considerate:

Legea 325/2006 cu modificarile si completarile ulterioare

Legea serviciului public de alimentare cu energie termică

Legea 121/2014 cu modificarile si completarile ulterioare

Legea privind eficienta energetica

Decizie 2123/23.09.2014 GHID DE ELABORARE A AUDITURILOR ENERGETICE

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

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

Normativul PE 902/86 întocmirea și analiza bilanțurilor energetice

Standardul SR EN 16247-5-2013 Competente Auditor Energetic

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

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

Procedura ANRE Ordin 113/2022 - M.Of. 897/12.09.2022 de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică

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

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

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

1.5 Definirea conturului

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

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

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

Conturul de bilant cuprinde:

- CT
- Reteaua de transpot (transport)
- PT/MT si rețeaua de distribuție

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

Infrastructura rețelei de distribuție (RD) a energiei termice și a rețelei de transport(RT)

În municipiul Drobeta-Turnu Severin, județul Mehedinți, rețeaua de transport care aparține RAAN - în faliment este exploatată de Serviciul Public de Alimentare cu Energie Termică (SPAET), în baza contractelor de locațiune.

Totalul lungimii rețelei de transport (lungime traseu) este 36,79 km. Lungimea conductelor este 73,58 km. Rețeaua subterană este amplasată în canale termice din beton prefabricat. Izolația termică este clasică, din vată minerală, protejată cu carton asfaltat. Rețeaua supraterană este amplasată pe stâlpi din beton armat, iar izolația este clasică cu vată minerală și cochilii din fibră de sticlă. Vechimea rețelei este de peste 30 de ani.

Lungimea rețelei de transport:

-Subterana:

-preizolate este de 8,396 km

-izolație clasică este de 17,191 km

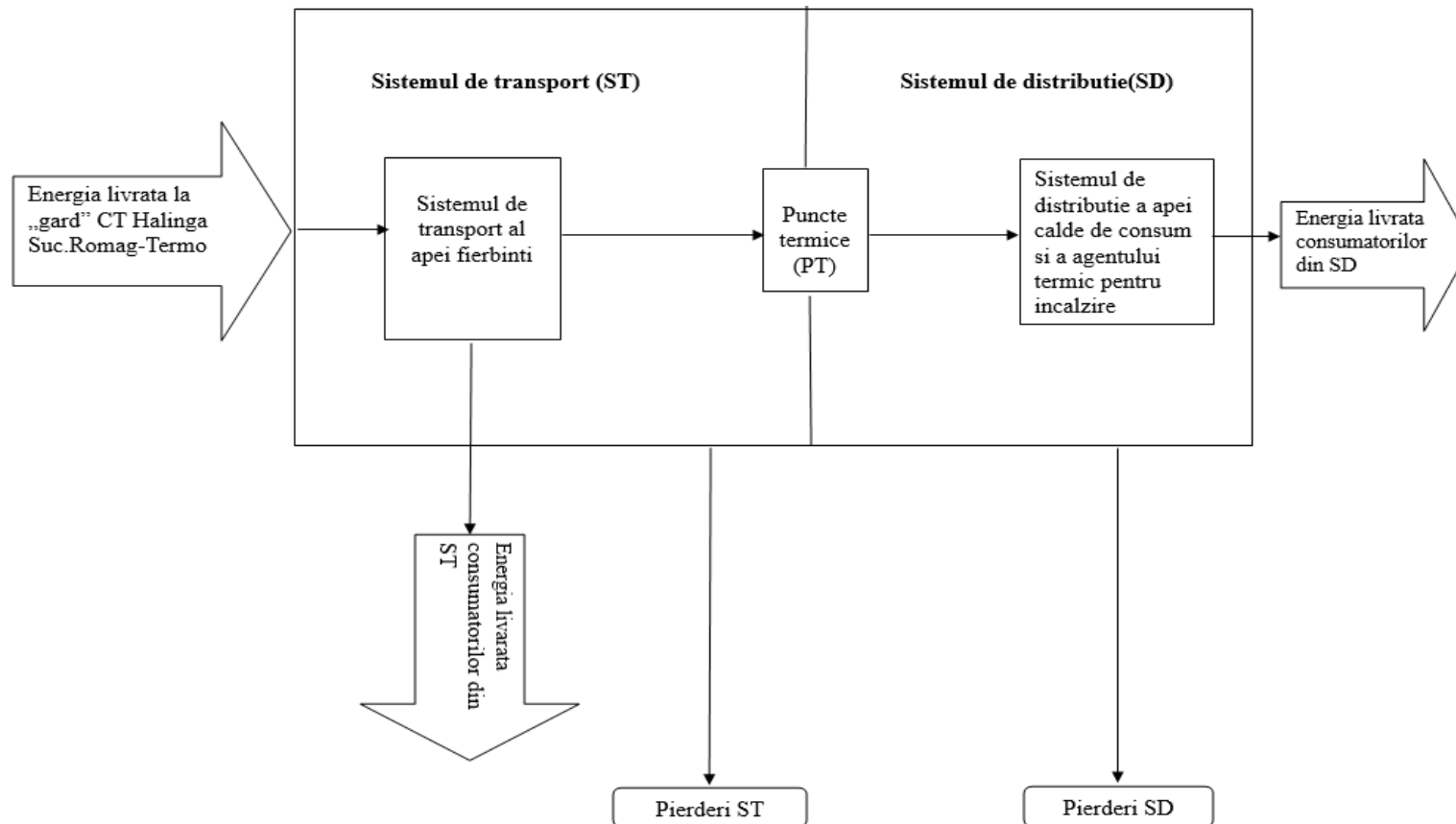
- Supraterana (cochilie) este de 11,203 km.

Rețeaua de distribuție (secundară) are o lungime totală de 265,76 km pe 4 fire (132,88 km tur - retur INC, 132,88 tur - retur Km ACC). Toată rețeaua este preizolată și subterană. SPAET a exploatat rețeaua de distribuție în baza ordonanței președințiale, în paralel, derulându-se un proces între Consiliul Local al Municipiului Drobeta Turnu Severin și RAAN - în faliment, cu privire la preluarea bunurilor de retur rezultate din contractul de concesiune nr. 353/2003, proces finalizat la sfârșitul anului 2022, iar în anul curent s-au demarat procedurile de preluare bunuri RD.

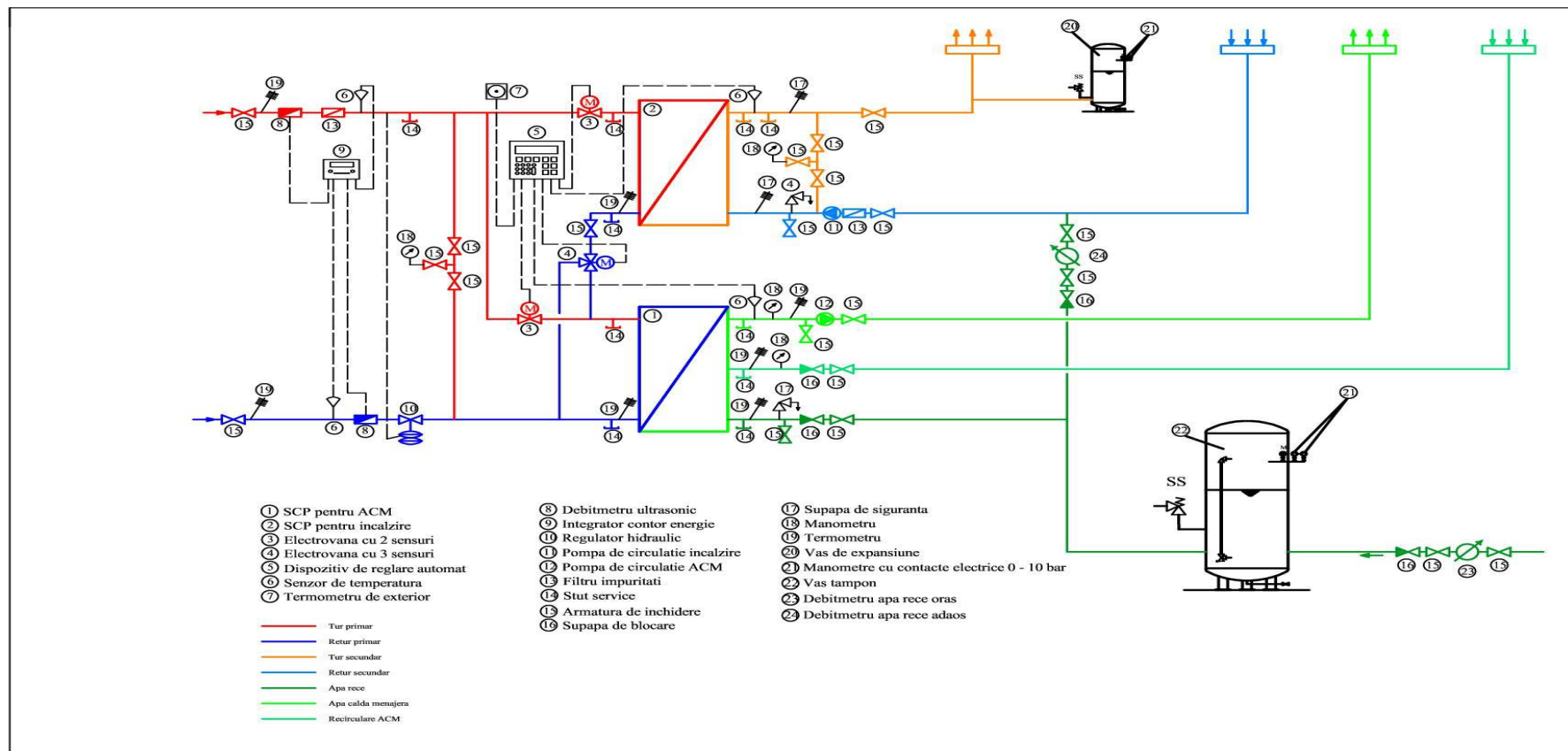
Rețeaua a fost reabilitată de RAAN - în faliment – în perioada 2004-2008, în baza contractului de concesiune. Rețelele de distribuție agent termic și punctele termice au fost retehnologizate în totalitate și, de asemenea, s-a realizat contorizarea la nivel de branșament a populației prin derularea unor proiecte de modernizare, demarate încă din vara anului 2004. Reabilitarea rețelelor termice a presupus înlocuirea conductelor clasice și trecerea lor în sistem preizolat, modificarea traseelor, realizarea branșamentelor termice la nivel de scară de bloc pentru încălzire și apă caldă de consum, montarea grupurilor de măsurare energie termică în cămine termice special amenajate, înlocuirea stațiilor de hidrofor și automatizarea punctelor termice. Apa fierbinte este transportată prin conductele de tur către punctele termice (PT). În PT, apa fierbinte intră în schimbătoarele de caldura cu placi. Prin conductele de retur, apa se reîntoarce în schimbătoarele de căldură, închizându-se astfel circuitul. Circuitul apei fierbinți în întreaga rețea secundară este asigurat de pompele de circulație montate înainte de schimbătoare. Completarea pierderilor de agent termic transport este asigurată de pompele de apă de adaos, care pompează apa de adaos în colectorul distribuitor. Pierderile de apă din rețeaua secundară de încălzire a fiecărui punct termic se completează cu o cantitate echivalentă de apă potabilă. Rețelele secundare aferente punctelor termice sunt compuse din patru conducte, din care două pe încălzire și două pe apă caldă de consum. Ele sunt pozate subteran, preizolate. Modernizarea sistemului de termoficare a municipiului Drobeta-Turnu Severin a condus la eficientizarea sistemului de termoficare, prin reducerea pierderilor, depistarea urgentă a avariilor și rezolvarea acestora în timp cât mai scurt, precum și posibilitatea intervenției operative prin monitorizarea la distanță prin Dispecerat (sistem SCADA) asupra modului de funcționare a punctelor termice. Reglarea temperaturii apei calde de consum și a temperaturii agentului de încălzire se realizează automat în funcție de temperatura exterioară, după diagrama de reglaj.

Având în vedere faptul ca SPAET nu a avut în proprietate nici capacitatile de producere a en.termice, nici rețelele de transport si distributie, nu a putut face investitii/modernizari. La ora actuala, gradul de eficienta a sistemului de alimentare cu en.termica este puternic afectat de lipsa investitiilor.

3. Schema fluxului tehnologic;



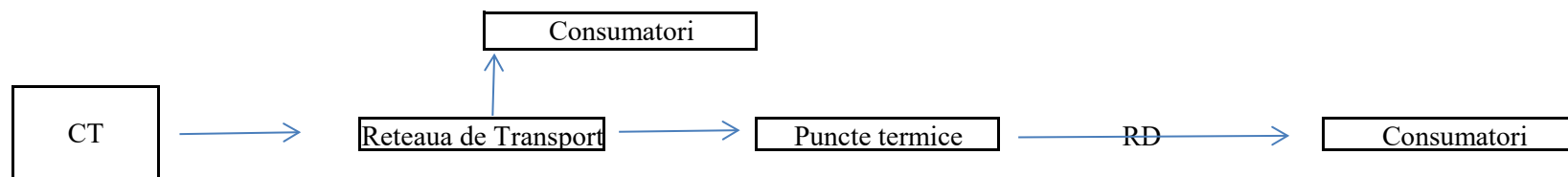
- Fig. 1: Schema fluxului tehnologic al SPAET Drobeta-Turnu Severin



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

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

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



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), cu mențiunea ca în perioada aprilie-octombrie 2022, SPAET nu a furnizat energie termica.

Sursa: Eurostat

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

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

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

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

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

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

Nr crt	Denumire aparat masura	Tip	Caracteristici	Clasa precizie
1	Camera Thermoviziune	Camera de Thermoviziune testo 875-1i	testo 875-1i, camera de Thermoviziune cu detector de 160 x 120 pixeli - Sensibilitate termica < 50 mK - Camp de vizualizare (FOV): 32° x 23° ; - Distanța minima de focalizare: 0.1 metri - Focus manual; Rata de refresh: 33 Hz; Afisaj LCD, 3.5"; - Camera digitala integrata pentru imaginea reala (640 x 480 pixeli) - Domeniu de masura comutabil: - 20°C.....100°C / 0°C.....+350 °C; - Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas. - Emisivitate reglabila intre 0.01 si 1; - Functii: Pana la 2 puncte de masurare; Recunoastere punct cald/rece; Solar - Echipare: Fascicul laser de ghidare, - Dispozitiv de stocare: Card SD 2 GB pentru aproximativ 2000 de imagini	Acuratete: ±2°C, ±2% din v.mas.
2	Analizor gaze ardere	Analizor de gaze de ardere testo 340	echipat 4 senzori de gaz (O2, CO, NO si SO2) Include: - sonda compacta pentru prelevare gaze cu adancime de 180 mm, Thermoenergycupla NiCr-Ni(Ti) Tmax 500°C si furtun cu lungime de 1.5 m - modul Bluetooth si soft Testodroid pentru comunicare cu Smartphone/Tableta - imprimanta cu interfata IR, inclusiv 1 rola de hartie termica si baterii - certificat de etalonare	
3	Debitmetru ultrasonic	DEBITMETRU ULTRASONIC PORTABIL MODEL UFM-3000H	- display LCD: 4 x16 caractere; - butoane de configurare; - afisare debit curent si debit total; - sistem memorare pana la 2000 masuratori - alimentare cu baterie proprie (acumulator) - DN50-DN700: pereche senzori inclusi; - cabluri de conectare senzori: 5 m;	acuratete: ±1%;
4	Pirometru	Termometru cu infrarosu testo 830-T4	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratete: ±1.5°C (in domeniul -20....0°C), ±2°C (in domeniul -30....-20.1°C) si ±1°C sau 1% din valoarea masurata (in rest) - Domeniul de masura a temperaturii cu sonda externa: - 50.....+500°C; - Acuratete ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emisivitate reglabila intre 0.1 si ; Sistem optic: 30:1	Domeniul de masura infrarosu: -30.....+400°C; - Acuratete: ±1.5°C (in domeniul -20....0°C), ±2°C (in domeniul -30....-20.1°C) si ±1°C sau 1% din valoarea masurata (in rest) - Domeniul de masura a temperaturii cu sonda externa: -50.....+500°C; - Acuratete ±0.5°C + 0.5% din val. mas.; Rezolutie: 0.1°C; - Emisivitate reglabila intre 0.1 si ; Sistem optic: 30:1

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

• Pentru măsurarea temperaturilor:

Termometru cu infraroșu și spot laser, termoezistență de contact;

Termometru digital cu termorezistență;

Termometre aflate în instalație.

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

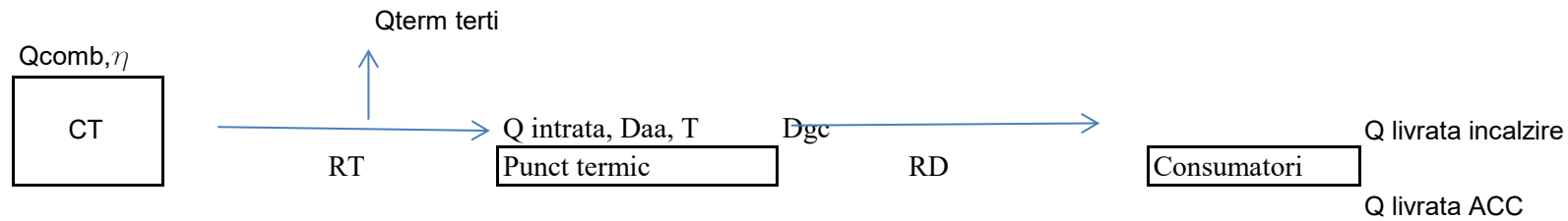
Contoare de energie termică (debitmetru ultrasonic) - Dotare beneficiar;

Contor de energie termică (ultrasonic) – Dotare furnizor;

• Pentru masurarea presiunilor:

Manometre aflate în instalație.

7. Schemă și puncte de măsură;



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

Dgc-debit apa goliri controlate
 η_{ct} -randament CT

Schema SPAET Drobeta-Turnu Severin cu punctele de măsură.

8. Fișă de măsurători;

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

Pe baza debitelor de apa pierduta masurata atat in PT cat si in RT/RD s-a calculat pierderea de energie termica masa volum atat in PT cat si in RT/RD. Pe baza situatiei reale a RD s-a calculat pierderea termica radiatie/convecție in RD. Pierderile in CT la cosul de fum s-au calculat tinand cont de randamentul real al arderii in CT ca procent din energia transport a combustibilului in CT. Pierderea de energie termica radiatie/convecție din PT s-a calculat ca diferenta intre energiile termice intrate in contur si restul pierderilor.

volumul de apa de adaos provine din doua surse :

1. apa fierbinte preluata din returul de termoficare la punctele termice, a fost masurata pe baza inregistrarilor contoarelor volumetrice montate in punctele termice

Variatiile lunare a acestor volume de apa depinde de temperatura agentului termic si de pierderile prin neetanseitati aparute in reseaua distributie de incalzire.

2. apa potabila din reseaua oraseneasca care se utilizeaza atat la punctele termice, in cazul golirii programate a retelelor pentru remedierea defectiunilor, cat si la centralele termice de cvartal si de imobil/scara, pentru umplerea sau completarea apei din reseaua de incalzire.

Pierderile de agent termic sunt mari si ca urmare a golirilor abuzive efectuate de utilizatori in vederea remedierii defectiunilor locale din instalatiile proprii ale consumatorilor sau a instalarii sistemelor alternative de incalzire de catre acestia in timpul sezonului de incalzire.

Agentul termic considerat nereturnat a carui completare/umplere se face din reseaua municipala este stabilit pe baza inregistrarilor contoarelor de apă potabila montate pe racordul de apa al punctelor /centralelor termice.

Schema Bilant Real Termic (MWh)

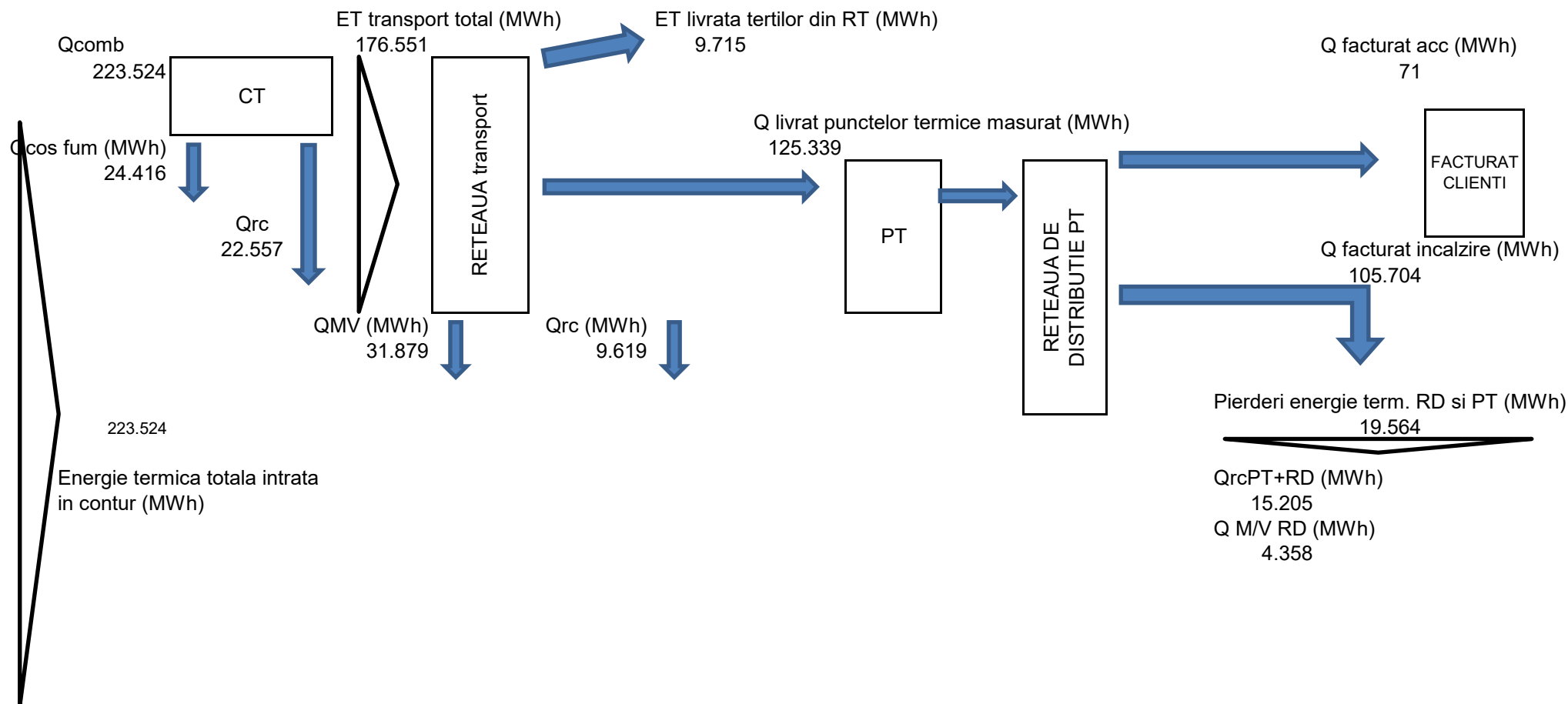


fig. 8.1 Schema Bilant Real Termoenergetic

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Drobeta-Turnu Severin pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

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

marimi masurate de catre beneficiar
 marimi calculate

AN 2022													
CT	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q intrare combustibil CT (MWh)	66379,39	52955,46	23557,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27632,30	52999,65	223.524
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Q intrare comb CT (MWh)	66379,39	52955,46	23557,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27632,30	52999,65	223.524
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100%
Q intrare comb termo CT (MWh)	66379,39	52955,46	23557,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27632,30	52999,65	223.524
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100%
Q pierderi productie CT (MWh)	10448,85	12970,30	2301,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7860,49	13392,62	46.973
Procent %	16%	24%	10%								28%	25%	21%
h (randamentul arderii) CT (%)	95,74%	85,58%	99,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	79,58%	84,38%	89,08%
Qcos fum (MWh)	2824,74	7634,12	33,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5642,89	8280,68	24.416
EE produs total (MWh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
EE produs CT (MWh)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Procent %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
AN 2022													
Retea transport	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
ET transport total (MWh)	55930,5	39985,2	21256,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19771,8	39607,0	176.551
Procent %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ET transport CT (MWh)	55930,5	39985,2	21256,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19771,8	39607,0	176.551
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%
ET livrata tertilor din RT (MWh)	3065,07	2370,05	1551,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	725,89	2002,29	9.715
Procent %	5,48%	5,93%	7,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,67%	5,06%	5,50%
Apa adaos CT catre RT (mc)	127120,0	107348,0	56036,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70355,0	112236,0	473.095
QM/V (MWh)	9474,57	7292,48	3461,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4342,28	7308,11	31.879
Procent %	16,94%	18,24%	16,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	21,96%	18,45%	18,06%
QRC (MWh)	2267,70	1737,12	-329,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2828,44	3115,06	9.619
Procent %	4,05%	4,34%	-1,55%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	14,31%	7,86%	5,45%
Q livrat punctelor termice masurat	41123,21	28585,51	16573,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11875,20	27181,57	125.339
Procent %	73,53%	71,49%	77,97%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60,06%	68,63%	70,99%

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Drobeta-Turnu Severin pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

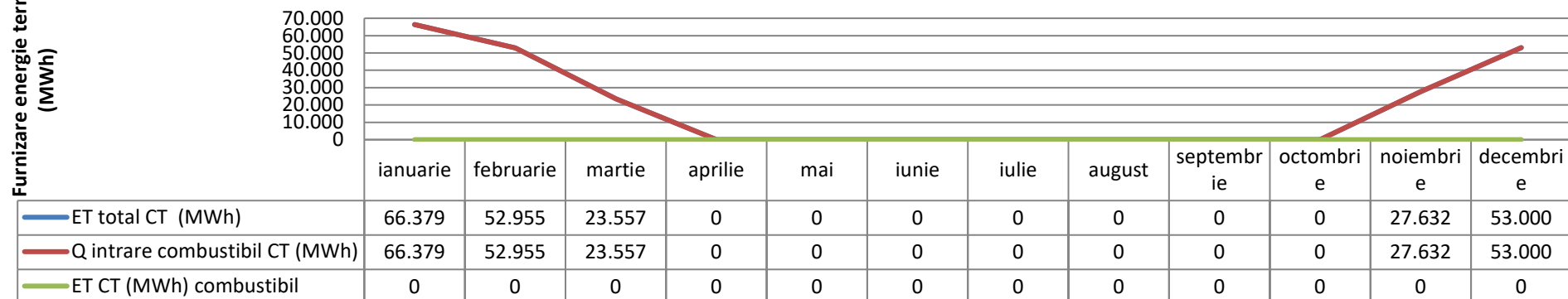
PUNCTE TERMICE + RETEAUA DE DISTRIBUTIE (PT+RD)	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Q termo intrat in PT (MWh)	41123,21	28585,51	16573,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11875,20	27181,57	125.339
din care:													
ET PT (MWh)	41123,21	28585,51	16573,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11875,20	27181,57	125.339
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%								100,00%	100,00%	
Pierderi de masa in punctele/centralele termice si in retea distributie	Ianuarie	Februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
Reteaua de distributie PT													
Debit pierdut apa retea distributie	17723,00	12601,00	10010,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19471,00	18636,00	78.441
Temp apa pierduta (C)	48	48	47	0	0	0	0	0	0	0	48	49	
Densitate apa pierdere (kg/mc)	988,79	988,90	989,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	988,75	988,56	
Entalpie apa pierdere (kJ/kg)	203	201	197	0	0	0	0	0	0	0	203	205	
Q M/V retea distributie (MWh)	985,83	697,31	542,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1085,04	1047,20	4.358
QrcPT+RD (MWh)	6860,27	3316,05	1445,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	915,78	2667,68	15.205

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Drobeta-Turnu Severin pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

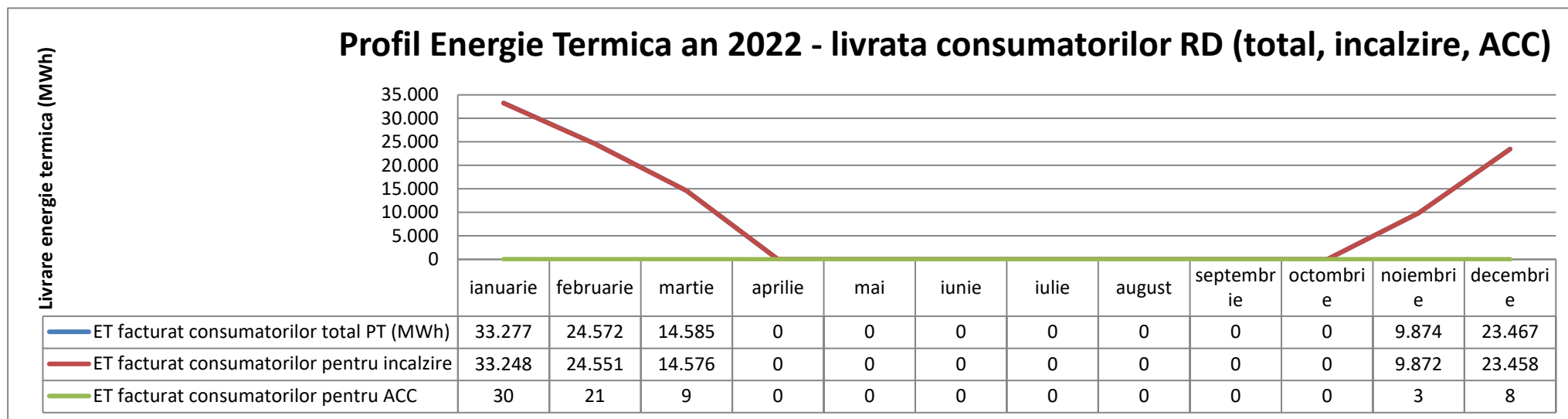
Energie termica facturata la consumatori	ianuarie	februarie	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie	Octombrie	Noiembrie	Decembrie	TOTAL
ET facturat PT (MWh)	33277,11	24572,15	14584,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9874,38	23466,69	105.775
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
ET facturat PT (MWh)	33277,11	24572,15	14584,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9874,38	23466,69	105.775
Procent %	100,00%	100,00%	100,00%								100,00%	100,00%	
ET facturat PT INC(MWh)	33247,53	24550,70	14575,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9871,79	23458,22	105.704
ET facturat PT ACC(MWh)	29,57	21,45	8,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	8,47	71

Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	2022
ET total CT (MWh)	66.379	52.955	23.557	0	0	0	0	0	0	0	27.632	53.000	223.524
Q intrare combustibil CT (MWh)	66.379	52.955	23.557	0	0	0	0	0	0	0	27.632	53.000	223.524
ET CT (MWh) combustibil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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



Tip energie	ianuarie	februarie	martie	aprilie	mai	iunie	iulie	august	septembrie	octombrie	noiembrie	decembrie	Total consum
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	2022
ET facturat consumatorilor total PT (MWh)	33.277	24.572	14.585	0	0	0	0	0	0	0	9.874	23.467	105.775
ET facturat consumatorilor pentru incalzire	33.248	24.551	14.576	0	0	0	0	0	0	0	9.872	23.458	105.704
ET facturat consumatorilor pentru ACC	30	21	9	0	0	0	0	0	0	0	3	8	71

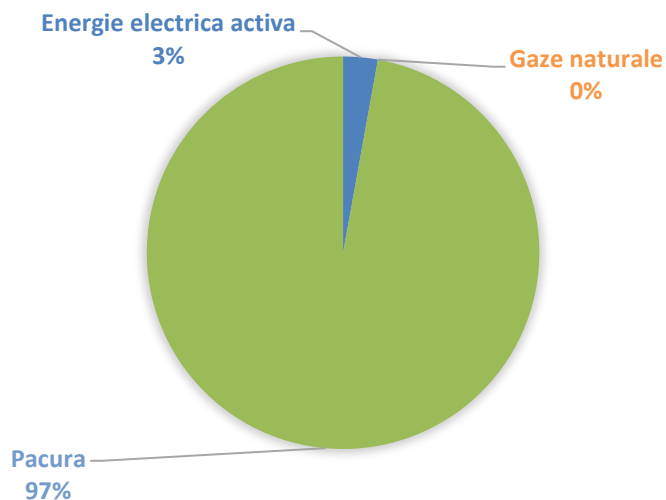


"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Drobeta-Turnu Severin pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

-consumuri energie realizate in anul 2022 (SPAET Drobeta-Turnu Severin)

mii lei												
Tip energie	U.M.	Cantitate	Coef	Cantitate		Coef	MWh	Coef	tep	Procent	Pret Unitar	Valoare
Energie electrica activa	MWh	6540,00	1	6540,00	MWh	1	6540	0,086	562,4	2,84%	640,00	4.186
Energie electrica reactiva capacitiva	MWh	0,00	1	0,00	MWh	1	0	0,086	0,0	0,00%	640,00	0
Energie electrica reactiva inductiva	MWh	0,00	1	0,00	MWh	1	0	0,086	0,0	0,00%	59,89	0
Energie termica	Gcal	0,00	1	0	Gcal	1,163	0	0,1	0,0	0,00%	221,00	0
Combustibili:						0	0		0,0		0,00	0
Gaze naturale	1000mc	0,00	11,1	0	Mwh	1	0	0,086	0,0	0,00%	310,00	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%	0,00	0
Benzina	tone	0,00	1	0,00	tone	12,22	0	1,015	0,0	0,00%	0,00	0
Lemne de foc	tone	0,00	1	0,00	tone	3,833	0	0,086	0,0	0,00%	0,00	0
Pacura	tone	20231,17	1	20231,17	tone	11,049	223524	0,086	19223,1	97,16%	0,00	0
							230064		19785.5	100%		4185.6

REPARTITIE CONSUM ENERGIE % AN 2022



9. Ecuatia de bilant;

Ecuatiile de bilant - bilant real, tehnologic, optimizat

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

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

unde:

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

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

$Q_{fact\ inc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire

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

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

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

unde:

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

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

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

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

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

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

unde:

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

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

$Q_{fact\ inc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire

$Q_{fact\ acc}$ = cantitatea de energie livrată consumatorilor pentru încălzire

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

ΔQ_{RD} = pierderile de energie termica in reseaua 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 reseaua transport din CT	[MWh]
D AA	-cantitatea de volum a apei de adaos intrata din reseaua transport in punctele termice	[mc]
t agent termic transport	-temperatura agentului termic reseaua transport vara/iarna	[C]
t agent termic secundar	-temperatura agentului termic reseaua distributie vara/iarna	[C]
Q fact terti	-cantitatea de caldura facturata la terti direct din reseaua transport	[MWh]
Q intr PT CT	-cantitatea de caldura intrata in PT din RT	[MWh]
Q intr CT comb	-cantitatea de caldura intrata in CT cu combustibilul	[MWh]
Q fact incalzire	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din reseaua de distributie pentru incalzire	[MWh]
Q fact acc	-cantitatea de caldura facturata la consumatori din reseaua de distributie apa calda de consum	[MWh]
D M/V RT	-cantitatea de volum a agentului termic pierdut in reseaua transport	[mc]
D M/V RD	-cantitatea de volum a agentului termic pierdut in reseaua de distributie	[mc]
D apa RA	-cantitatea de volum a apei reci furnizata de Regia de apa pentru ACC in reseaua de distributie	[mc]
η_{ardere}	-randamentul arderii in CT rezultat in urma buletinelor de analiza gaze ardere	%

Valori calculate:

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

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

DAA cantitate apa adaos din reseaua transport masurata [mc]

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

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

ρ densitatea apei la temperatura vehiculata [kg/mc]

t temperatura apei de adaos [C]

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

$$Q_{rc} = Q_{CT} - Q_{M/V} - Q_{PT} \quad \text{CT - Q PT terti -cantitatea de caldura cuprinsa in pierderile radiatie/convectie retea transport} \quad [MWh]$$

Q CT	-cantitatea de caldura intrata in RT din CT (masurata)	[MWh]
Q M/V	-cantitatea de caldura masica pierduta in RT (calculata)	[MWh]
Q PT CT	-cantitatea de caldura livrata PT din CT RT (masurata)	[MWh]
Q PT terci	-cantitatea de caldura livrata PT terci din RT (masurata)	[MWh]

Bilant real volumetric - apa calda de consum

retea de
distributie

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

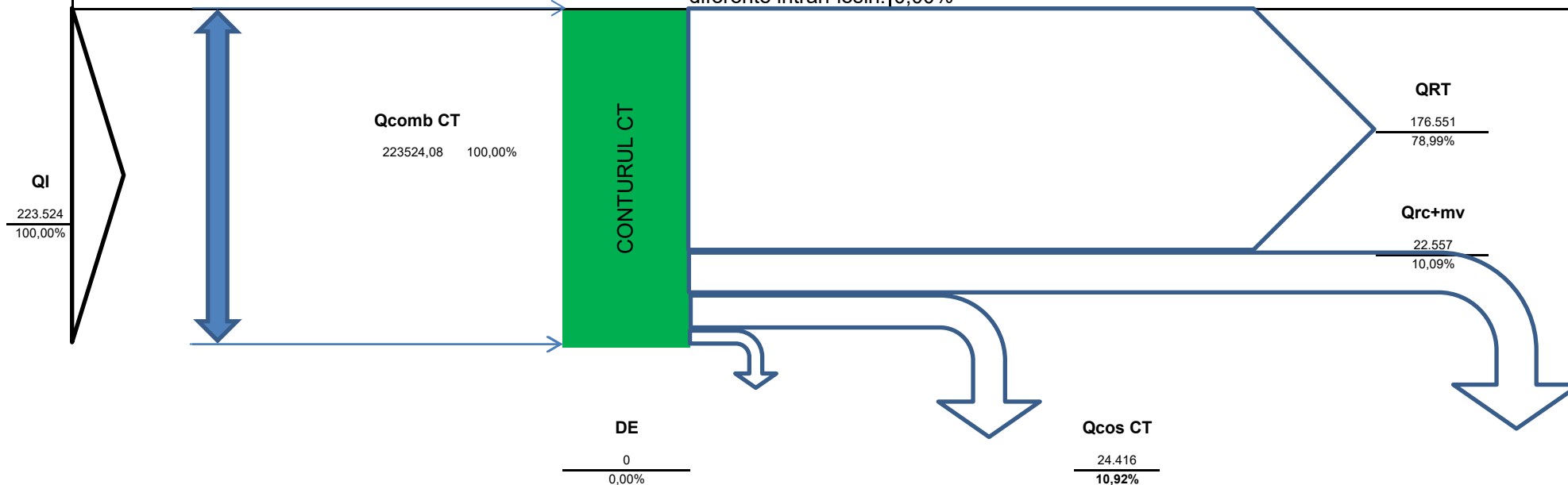
[mc] masurata

$Q_{cos} = \eta * Q_{comb}$	-cantitatea de caldura la cosul de fum (calculata)	[MWh]
η	-randamentul arderii (masurata)	[MWh]
Q_{comb}	-cantitatea de caldura furnizata de combustibil (gaz metan/pacura) (masurata)	[MWh]

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

Bilant real in CT

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Q intrare comb CT (MWh)	Qcomb CT	223.524	100,00%	Energia termica livrata rețelei de transport	QRT	176.551	78,99%
				Pierderi energie cos fum CT	Qcos CT	24.416	10,92%
				Pierderi energie termica radiatie si volum	Qrc+mv	22.557	10,09%
				eroarea	ΔE	0	0,00%
Total intrari	QI	223.524	100,00%	Total iesiri	QE	223.524	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

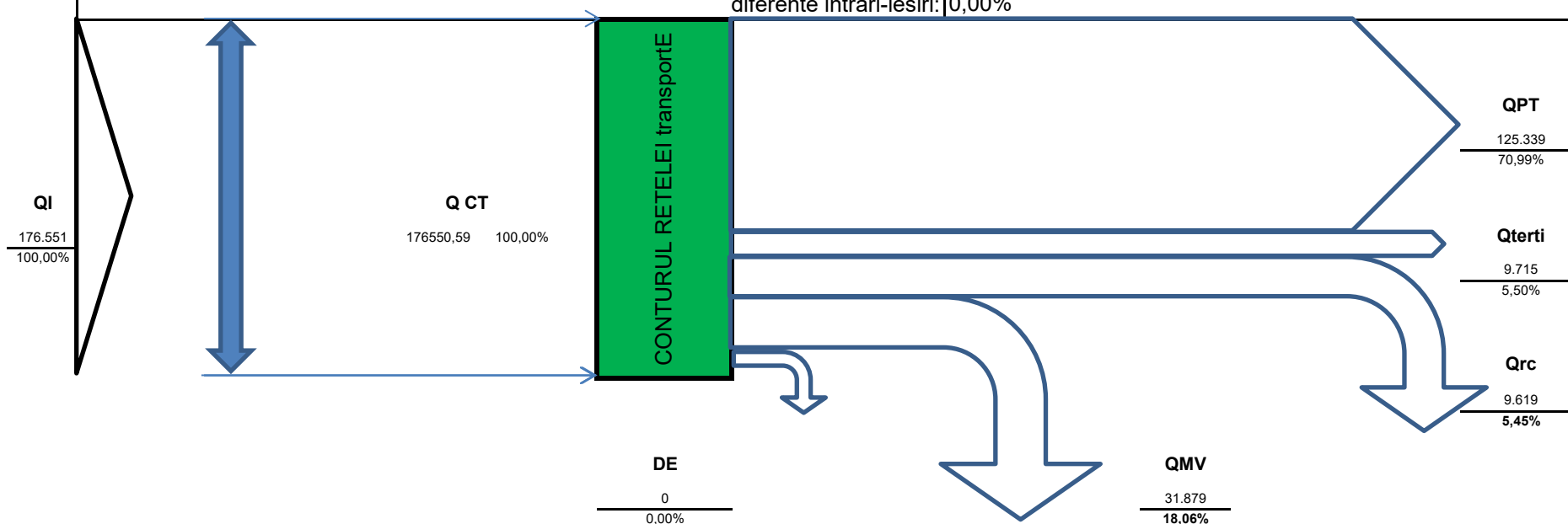


Intrarile in conturul de bilant al CT sunt reprezentate de energia termica intrata in CT cu combustibilul

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

Bilant real in Reteaua transport (RT)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica livrata din CT	Q CT	176.551	100,00%	Energia termica livrata punctelor termice	QPT	125.339	70,99%
				Pierderi energie -masa/volum	QMV	31.879	18,06%
				Pierderi energie - radiatie/convectie	Qrc	9.619	5,45%
				Energia termica livrata Terti	Qterti	9.715	5,50%
				eroarea	ΔE	0	0,00%
Total intrari	QI	176.551	100,00%	Total iesiri	QE	176.551	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

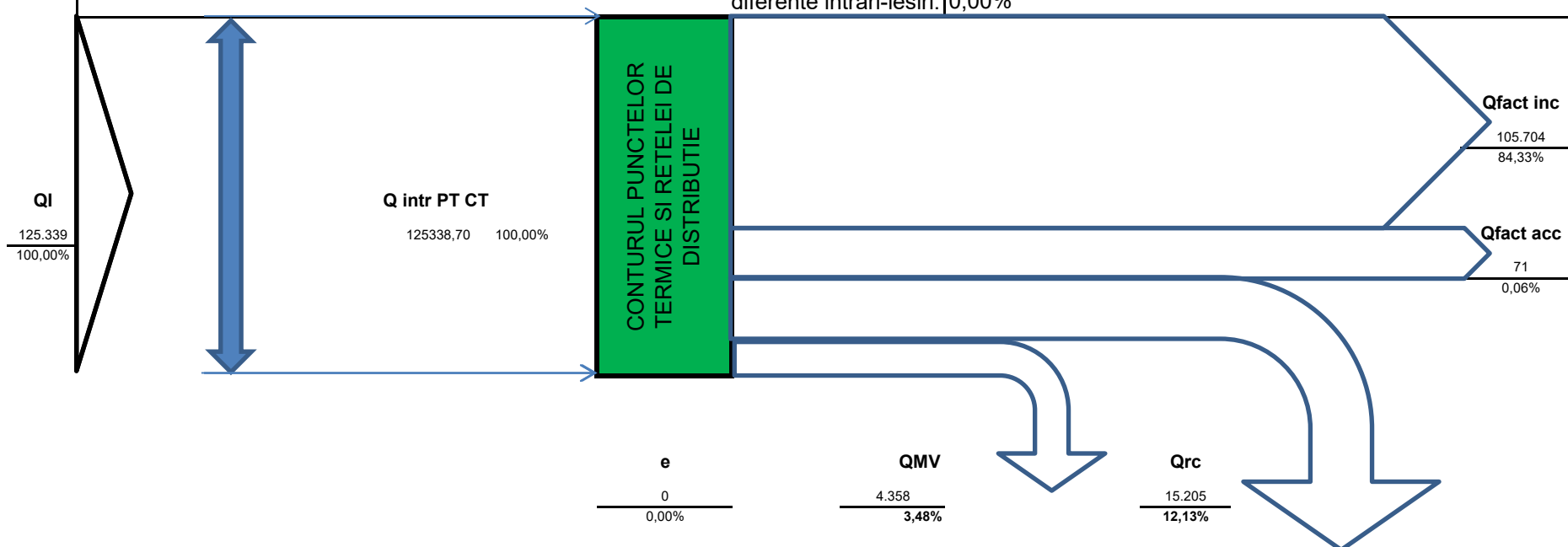


Intrarile in conturul de bilant al RT sunt reprezentate de energia termica intrata din CT in reseaua transport

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

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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata din RT in PT	Q intr PT CT	125.339	100,00%	Energia termica facturata incalzire	Qfact inc	105.704	84,3%
				Pierdere energie radiatie/convectie	Qrc	15.205	12,1%
				Pierdere energie masa/volum	QMV	4.358	3,5%
				Energia termica facturata apa calda de consum	Qfact acc	71	0,1%
				eroarea	e	0	0,0%
Total intrari	QI	125.339	100,00%	Total iesiri	QE	125.339	100%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			



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

Iesirile din conturul de bilant sunt reprezentate de energia termica utila aferenta energiei facturate pentru incalzire respectiv pentru apa calda de consum, si pierderile de energie termica reprezentate de energia termica pierduta prin radiatie si convecție respectiv prin pierderile de masa. Termenul "e" il reprezinta eroarea de inchidere a bilantului.

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

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

Reteaua de distribuție a PT prezintă izolații clasice în procent de 0,00% și rețele cu preizolare în procent de 100,00%

Reteaua de transport prezintă izolații clasice în procent de 77,18% și rețele cu preizolare în procent de 22,82%

Pierderile de energie reale procentuale în CT sunt: 21,01%

Pierderile de energie reale procentuale pe rețeaua de transport sunt: 23,50%

Pierderile de energie reale procentuale în PT și rețeaua de distribuție a PT sunt: 15,61%

Pentru calculul pierderilor tehnologice -pierderile în cosul de fum s-au considerat utilizând un randament de proiect al arderii mediu de 89,08% la cazanele aferente CT.
Aceste valori ale randamentului arderii reprezintă o valoare medie, anuală pe toate cazanele

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

	Pierderi reale (MWh / %)	Pierderi tehnologice (MWh / %)	Concluzii	
CT	46.973 21,01%	33.642 19,06%	Pierderile reale sunt cu	28,38% mai mari decat cele de proiect
RT	41.497 23,50%	14.022 9,81%	Pierderile reale sunt cu	66,21% mai mari decat cele de proiect
PT si RD	19.564 15,61%	13.394 11,24%	Pierderile reale sunt cu	31,54% mai mari decat cele de proiect

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

12. Bilanțul optimizat si Bilantul tehnologic;

12.1 Bilantul optimizat

Pierderi masice retele

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

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

Pierderi radiatie si convecție retele

Formula de calcul - pierderi de energie prin radiatie si convecție

$$\Delta Q_{rc,h} = \sum U_i' * (\theta_m - \theta_{ext}) * L_i * t_H$$

caldura pierduta prin radiatie si convecție [MWh]

unde:

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

U'I = transmitanta [W/(m*K)]

λ_{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]
 α_a = 3,03030303 coef global de transfer termic aer [mp*K/W]

$$\theta_m = \frac{\theta_{tur} + \theta_{retur}}{2}$$

- temperatura medie (intre temperatura agent termic tur respectiv retur) [C]

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

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Drobeta-Turnu Severin pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

Denumirea marimii	UM	Simbol	Formula	Observatii
Diametru nominal	mm	d	-	furnizate de catre beneficiar
Lungime conducta	km	L	-	furnizate de catre beneficiar
Temperatura tur	°C	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
Energia intrata in CT cu combustibilul	MWh/an	223.524	100,00%	154.105	100,00%
Pierderi căldură totale in CT	MWh/an	46.973	21,01%	15.409	10,00%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	22.557	10,09%		
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an				
Pierderi căldură la cos fum CT	MWh/an	24.416	10,92%	15.409	10,00%
Energia termica livrata tertilor din CT					
Energia intrata in rețeaua transport din CT	MWh/an	176.551	100,00%	138.696	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	41.497	23,50%	19.255	13,88%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	9.619	5,45%	7.752	5,59%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	31.879	18,06%	11.503	8,29%
Energia termica livrata tertilor din RT	MWh/an	9.715	5,50%	9.715	6,80%

Energie intrata in PT-uri	MWh/an	125.339	100,00%	109.727	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	19.564	15,61%	3.952	3,60%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	15.205	12,13%	3.486	3,18%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	4.358	3,48%	466	0,43%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	105.775	84,39%	105.775	96,40%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	105.704	84,33%	105.704	96,33%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	71	0,06%	71	0,06%

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

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

a. **Reabilitarea RT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate**

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

Q pierd real RT=	41.497	[MWh]
Q pierd optimizat RT=	19.255	[MWh]

Q econ R1	22.243	[MWh]
------------------	---------------	--------------

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

Bilant optimizat pentru Reteaua transport (RT)

tab. 12.18 - Bilant optimizat pentru Reteaua transport (RT)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energie termica livrata din CT	QCT	138.696	100,00%	Energia intrata in PT din CT	Q PT	109.727	79,11%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	11.503	8,29%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	7.752	5,59%
				Energia facturata PT terti	Q PT terti	9.715	7,00%
							0,00%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	138.696	100,00%	Total iesiri	QE	138.696	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

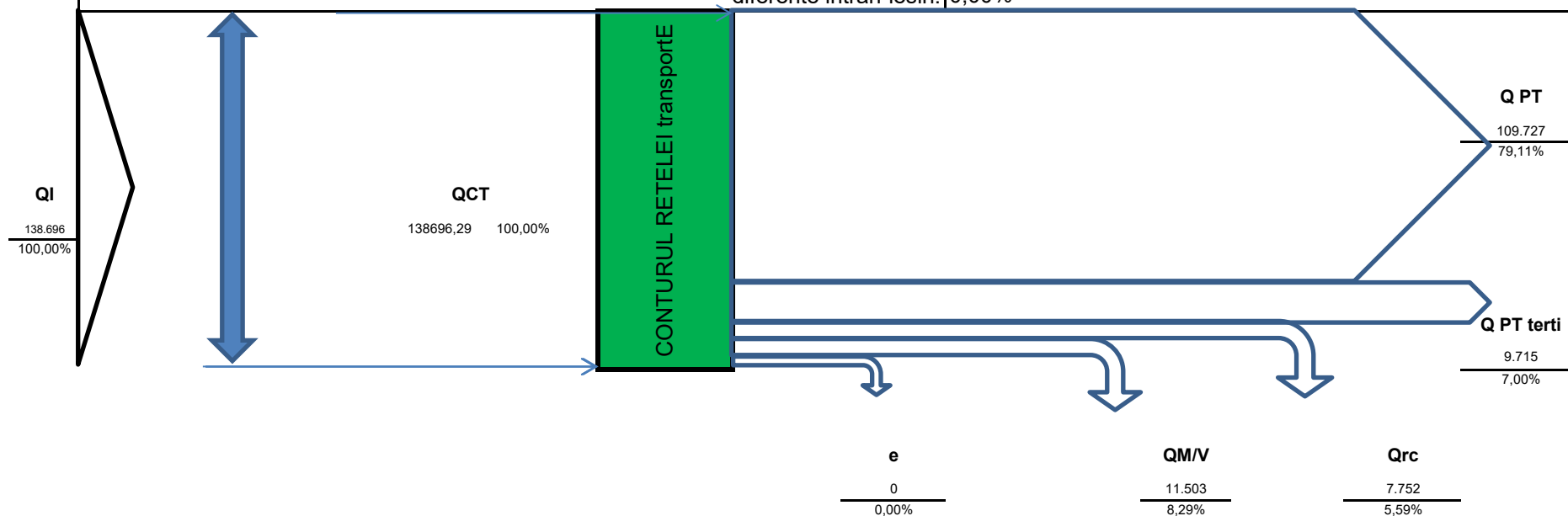


fig.12.13 Diagrama Sankey - Bilant optimizat pentru Reteaua transport (RT)

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

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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata in PT din CT	Q PT CT	109.727	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	105.704	96,33%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	71	0,06%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	3.486	3,18%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	466	0,43%
							0,00%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	109.727	100,00%	Total iesiri	QE	109.727	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

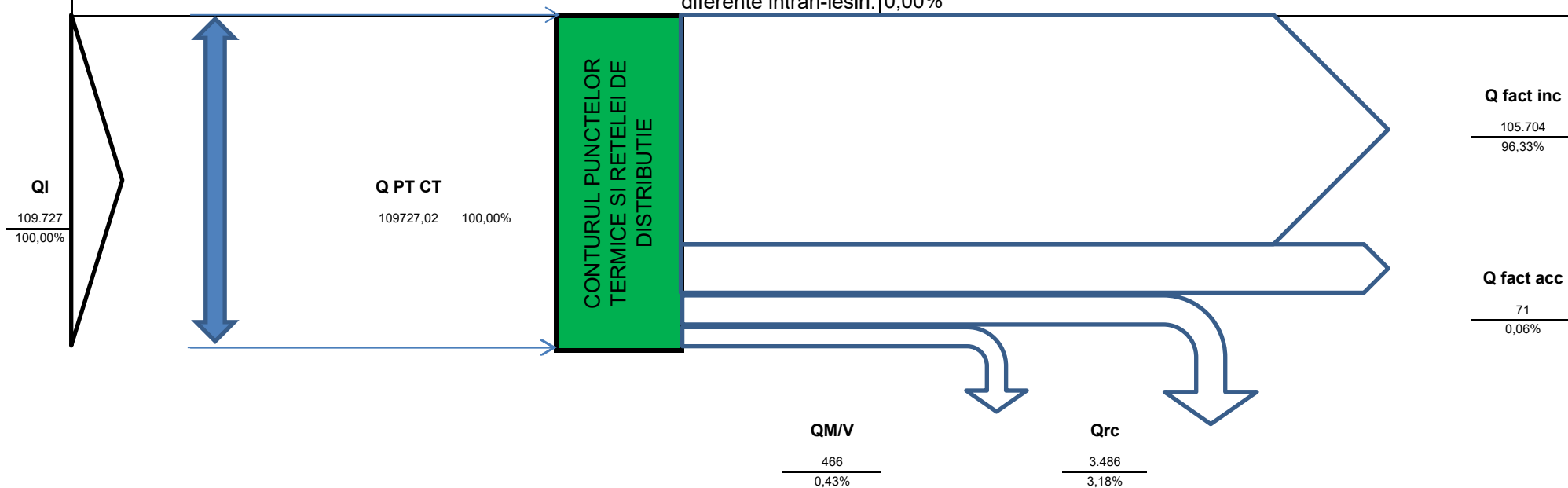


fig. 12.14 Diagrama Sankey - Bilantul optimizat pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

12.2 Bilantul tehnologic -determinare pierderi tehnologice

Considerații generale, prevederi legislative și metodologice în domeniu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Ipoteze de calcul:

(i) rețeaua are aceeași lungime și configurație ca în situația reală;

(ii) cantitățile de energie termică livrate la consumatori sunt aceleași ca în situația reală;

(iii) conductele, armaturile și izolațiile termice sunt în stare bună;

2. Metodele și formulele de calcul pentru pierderile tehnologice de energie termică prin radiație/convecție (transfer de căldură în mediul ambiant) au la baza calculul fluxului termic liniar de la agentul termic care circula prin conductă la mediul înconjurător în care se află conductă, conform normativelor tehnice aplicabile și/sau specificațiilor tehnice ale furnizorilor de echipamente;

3. Pierdere de temperatură este sub valoarea-limită de 0,5 K/km;

4. Randamentul izolației termice este mai mare de 80%;

5. Valorile procentuale ale pierderilor sunt calculate raportând valoarea absolută a acestora la energia intrată în rețele, recalculată ca sumă dintre energia termică facturată la consumatori în bilanțul real și valorile absolute ale pierderilor tehnologice pe rețele;

6. Pierdere masică de agent termic, medie anuală orară, în condiții normale de funcționare, nu este mai mare de 0,2% din volumul instalației în funcțiune.

V.Optional, în lucrarea de bilanț pot fi determinate pierderile tehnologice în activitățile de producere a energiei termice în CT, CT, CTZ, CTC sau CTi/s, distinct față de pierderile reale, cu respectarea următoarelor condiții:

1. Ipoteze de calcul:

(i) tehnologiile de producere sunt cele din situația reală;

(ii) exploatarea se face corect, la încărcarea reală;

(iii) echipamentele sunt în stare bună;

2. Calculul se face pe baza datelor preluate din specificațiile tehnice ale furnizorilor de echipamente.

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 transportate 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:

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

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:

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

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:

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

în care:

□ i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

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

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

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

Pierderi masice retele

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

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

Pierderi radiatie si convecție retele

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

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

Pierderi la cosul de fum

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

Pierderi in CT la incalzirea combustibilului

Conform fluxului tehnologic, combustibilul utilizat (pacura) pentru a intra in cazan are nevoie sa fie adus la o temperatura intre 110-130 C

Ridicarea temperaturii pacurii se utilizeaza prin agentul termic rezultat in urma arderii pacurii si reintors prin serpentine

Astfel, pierderea de energie prin necesitatea ridicarii temperaturii pacurii de la temperatura mediului ambiant la temperatura de lucru este data de formula:

$$Q_{\text{tehn inc pacura}} = m \cdot c \cdot \Delta t$$

unde: $m =$ cantitatea de pacura vehiculata prin centrala anual
 $c =$ capacitatea termica a apei
 $\Delta t =$ diferenta de temperatura intre temperatura pacurii in mediul ambiant si temperatura de lucru

$$m = Q \text{ (energia chimica pacura)} / f$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{pacura}} &= 175.000 \text{ MWh} \\ f &= 11,0485 \text{ MWh/tona} \end{aligned}$$

$$m = 15839,25 \text{ tone pacura}$$

$$\Delta t = t_{\text{tehn}} - t_{\text{ambiant}} \quad t_{\text{tehn}} = 120 \text{ C} \quad t_{\text{amb}} = 12,30 \text{ C} \quad (\text{conform STAT C107/2017})$$

$$\Delta t = 107,70 \text{ C}$$

$$Q_{\text{tehn inc pacura}} = 17.765,16 \text{ MWh}$$

3.3. Caracteristici tehnice ale instalației de ardere

3.3.1. Combustibil	păcură	motorină
	toate tipurile din STAS 51-83 mai puțin tipul 300/50 S	STAS 240-80
Parametrii		
presiune tur	32 ± 1 bar	30 ± 1 bar
presiune retur	6... 7 bar	—
Viscozitate	2,3...2,5 ⁰ S	—
Temperatură	110... 130 ⁰ C	—
Debit maxim pulverizat	pe caz. inj. (kg/h) 8400	pe caz. inj. (kg/h) 1400
	pe caz. (kg/h) 7890	pe caz. inj. (kg/h) 1315

Precizăm că, în cazul de față, pierderile de căldură pentru rețelele de distribuție includ și cele aferente punctelor termice. Trecerea de la putere la energie se face prin multiplicarea pierderilor calculate cu duratele de alimentare cu căldură pentru încălzire, respectiv apă caldă de consum. Duratele anuale de alimentare cu căldură declarate de către SPAET Drobeta-Turnu Severin au fost de 5040 h/an pentru regimul de iarnă. Pierderile tehnologice de căldură calculate comparativ cu cele reale pentru SPAET Drobeta-Turnu Severin sunt următoarele:

Centralizatorul calculului bilantului Termoenergetic tehnologic se regaseste atasat in Anexa 1

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrata in CT cu combustibilul	MWh/an	223.524	100,00%	176.547	100,00%
Pierderi căldură totale in CT	MWh/an	46.973	21,01%	33.642	19,06%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	22.557	10,09%	17.765	10,06%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an				
Pierderi căldură la cos fum CT	MWh/an	24.416	10,92%	15.877	8,99%
Energia termica livrata tertilor din CT	MWh/an				

Energia intrata in reseaua transport din CT	MWh/an	176.551	100,00%	142.905	100,00%
Pierderi căldură	MWh/an	41.497	23,50%	14.022	9,81%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	9.619	5,45%	9.467	6,62%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	31.879	18,06%	4.554	3,19%
Energia termica livrata tertilor din RT	MWh/an	9.715	5,50%	9.715	6,80%
Energie intrata in PT-uri	MWh/an	125.339	100,00%	119.169	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	19.564	15,61%	13.394	11,24%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	15.205	12,13%	12.927	10,85%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	4.358	3,48%	466	0,39%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	105.775	84,39%	105.775	88,76%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	105.704	84,33%	105.704	88,70%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	71	0,06%	71	0,06%

Bilantul tehnologic pentru CT

tab. 12.23 - Bilantul tehnologic pentru CT

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata în CT cu combustibilul	Q comb CT	176.547	100,00%	Energia termica livrata RT	Q livrat RT	142.905	80,94%
				Pierderile de energia termica prin rad, cons si mv	Qrc+mv	17.765	10,06%
				Pierderile de energia termica la cos fum	Qcos	15.877	8,99%
				0			
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	176.547	100,00%	Total iesiri	QE	176.547	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

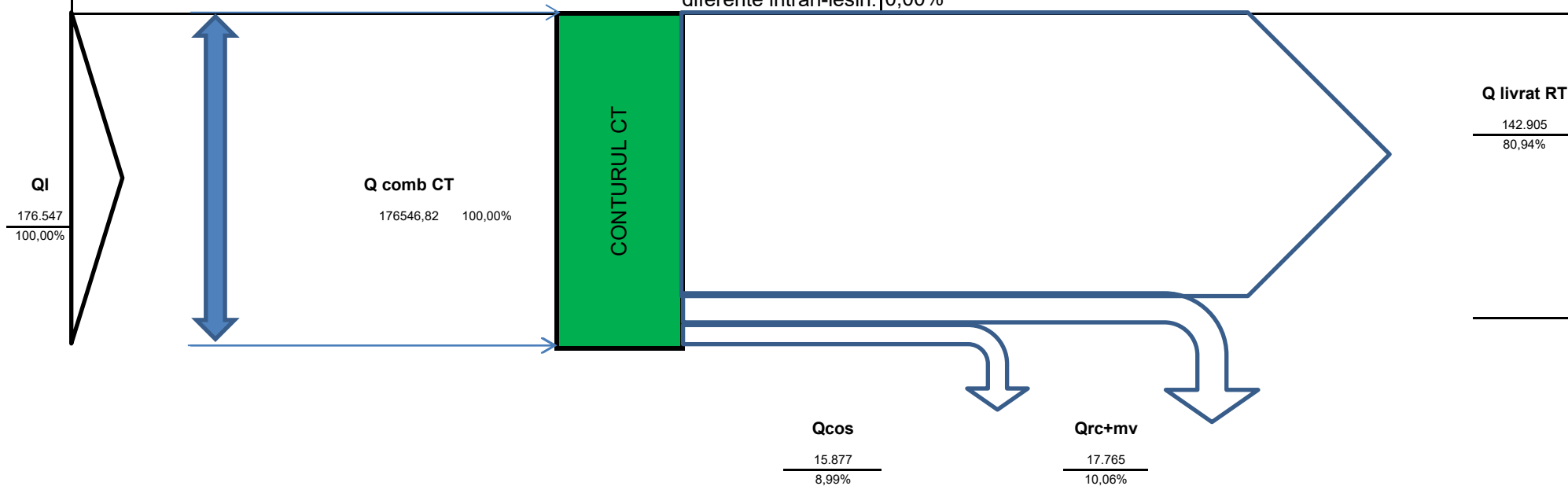


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru CT

Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RT)

tab. 12.23 -

Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RT)

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata in RT din CT	Q RT CT	142.905	100,00%	Energia termica livrata PT	Q PT	119.169	83,39%
				Energia termica livrata tertilor direct din RT	Q terti	9.715	6,80%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	9.467	6,62%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	4.554	3,19%
						0	0,00%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	142.905	100,00%	Total iesiri	QE	142.905	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

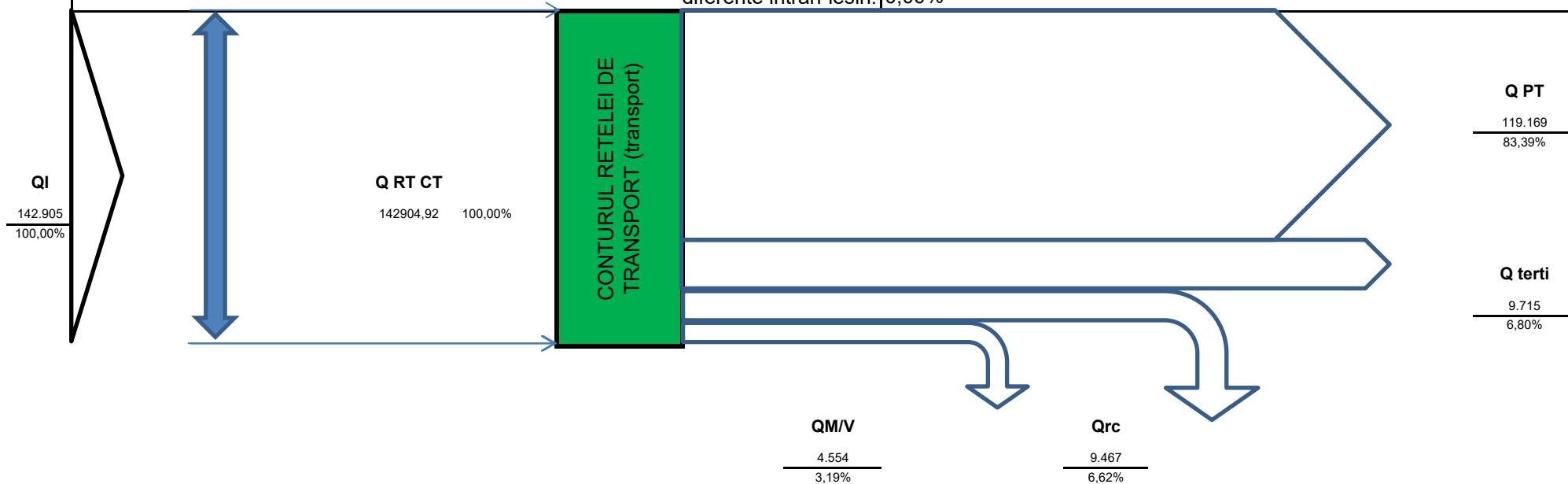


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Reteaua de Transport (RT)

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

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

Intrări în conturul de bilanț MWh				Ieșiri din conturul de bilanț MWh			
Energia termica intrata in PT din CT	Q PT CT	119.169	100,00%	Energia termica facturata consumatorilor-incalzire	Q fact inc	105.704	88,70%
				Energia termica facturata consumatorilor-apa calda consum	Q fact acc	71	0,06%
				Pierderile de energia termica prin radiatie si convecție	Qrc	12.927	10,85%
				Pierderile de energia termica prin masa/volum	QM/V	466	0,39%
				e	e	0	0,00%
Total intrari	QI	119.169	100,00%	Total iesiri	QE	119.169	100,00%
				diferente intrari-iesiri: 0,00%			

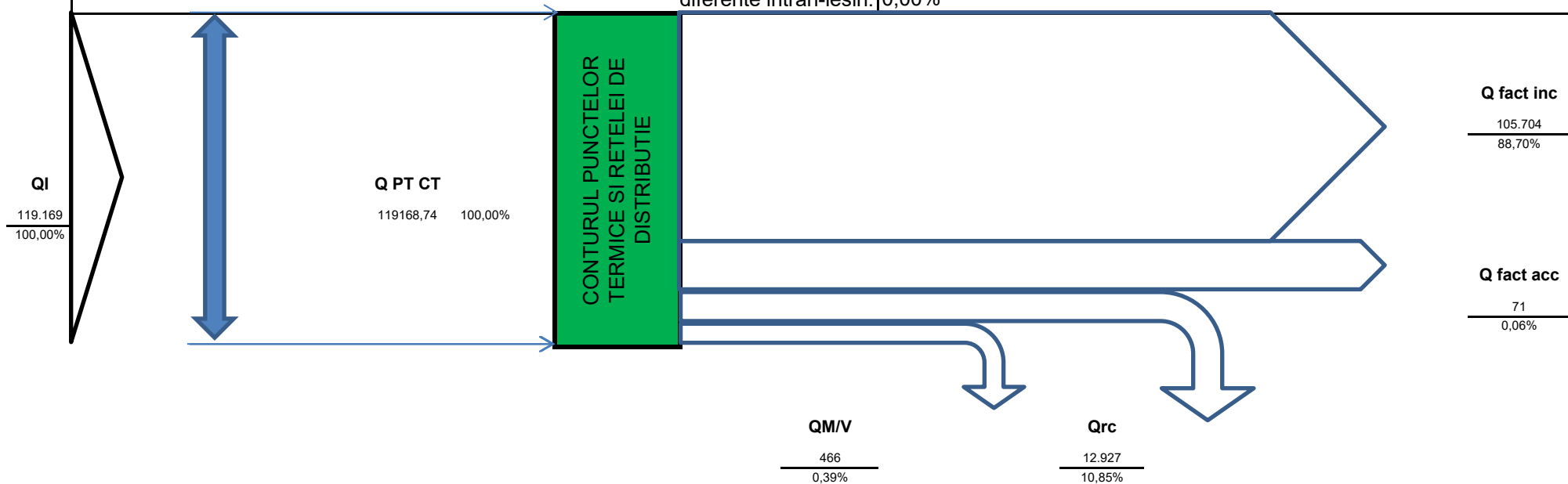


fig.12.23 Diagrama Sankey - Bilantul tehnologic pentru Punctele Termice si Reteaua de Distributie (PT+RD)

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

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

Principalele masuri de eficientizare energetica sunt:

- 1 Reabilitarea RT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

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		0	0	0	0	0	0	0	Total (lei)	
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 RETEA ENERGIE ELECTRICA										
M 10	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE AER COMPRIMAT										
M 11	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII DE COMPRESOARE										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE ThermoenergyFICARE										
M 12.70	Transformarea PT-urilor in Centrale Termice de cvartal	0	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.71	Reabilitarea RT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	67.044.900	-	-	-	-	-	-	-	67.044.900 lei	
M 12.72	Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu	0	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.73	Reabilitarea PT - inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	0	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.74	Reabilitarea PT inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoare de caldura noi	0	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.75	Reabilitarea PT si CT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	0	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.76	Recuperare caldura gaze ardere. Combustibil economisit 2%	0	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.77	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	0	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.78	Montare variatoare de turatie pompe	0	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 12.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 lei	
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURDE NECONVENTIONALE										
										67.044.900	

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

Reabilitarea RT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate

Val inv RT = L cond reab RT * P.U cond RT

[lei]

L conducte reab RT= 17 [km]

lungime conducte reabilitata retea transport (60% din existent)

P.U. cond RT= 3.900.000 [lei/km]

pret unitar schimbare conducte clasice cu conducte preizolate retea transport

Val inv RT= 67.044.900 [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

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Drobeta-Turnu Severin pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

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

Rata interna a rentabilitatii (RIR)

$CF_i / (1+rir)^i$

$VR_n / (1+rir)^n$

$CF_i / (1+rir)^i$

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

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

"Bilant energetic pentru sistemul de alimentare centralizat cu energie termica a Municipiului Drobeta-Turnu Severin pentru anul 2022"
Prestator: SHUMICON srl

NR	Masura	Q econ (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	Cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)	Categorie masura
M 0	REABILITARE CLADIRI										
M 1	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII INCALZIRE										
M 2	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII APA CALDA CONSUM	0									
M 3	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII RACIRE	0									
M 4	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII VENTILARE										
M 5	EFICIENTIZARE ENERGETICA INSTALATII ILUMINAT										
M 7	EFICIENTIZARE ENERGETICA MOTOARE										
M 8	EFICIENTIZARE ENERGETICA POMPE										
M 9	EFICIENTIZARE ENERGETICA RETEA ENERGIE ELECTRICA										
M 12	EFICIENTIZARE ENERGETICA CAZANE INDUSTRIALE SI SISTEME DE ThermoenergyFICARE										
M 12.70	Transformarea PT-urilor in Centrale Termice de cvartal	0	17,29	30	100,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.71	Reabilitarea RT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	22.243	17,29	30	221,00	4.915.618	67.044.900	13,64	17.956.128	4,6%	Cat 3
M 12.72	Reabilitarea CT- inlocuirea echipamentelor centralelor termice si conductelor cu preizolate	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	44,0%	Cat 1
M 12.73	Reabilitarea PT - inlocuirea conductelor clasice si vechi cu conducte noi	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.74	Reabilitarea PT inlocuirea schimbatoarelor de caldura vechi cu schimbatoare de caldura noi	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.75	Reabilitarea PT si CT - montarea de mantale izolate termic la schimbatoarele de caldura existente	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.76	Recuperare caldura gaze ardere. Combustibil economisit 2%	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.77	Reabilitarea RD a PT - Inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	0	17,29	30	221,00	0	0	0,00	0	4,3%	Cat 1
M 12.78	Montare variatoare de turatie pompe	0	13,59	20	650,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.79	-	0	13,59	20	221,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 12.80	-	0	13,59	20	650,00	0	0	0,00	0	0,0%	Cat 1
M 13	TRANSPORTURI										
M 14	INSTALATII DE PRODUCERE ENERGIE DIN SURDE NECONVENTIONALE										
	TOTAL	22.242,61				4.915.618	67.044.900		17.956.128		
		Q econ (MWh/an)	Factor actualizare	Durata viata masura	Cost econ lei/MWh	Val econ (lei/an)	Investitie necesara (lei)	PSR (ani)	VAN (lei)	RIR (%)	Categorie masura

15. Calculul elementelor de impact asupra mediului.

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

Tip energie	U.M.	Cantitate	CO2		NOx		SO2	
			f,co2 (t/MWh)	Eco2 (tone)	f,nox (kg/MWh)	Enox (kg)	f,so2 (t/MWh)	Eso2 (tone)
Energie electrica	Mwh	6.540	0,09	588,60	0	0,0	0	0,00
Energie termica	Mwh	0	0,24	0	0,46763	0	0	0,00
Gaze naturale	Mwh	0	0,205	0	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
Pacura	Mwh	223.524	0,279	62.363,22	0,71942	160.808,7	0	0,00
				62.952		160.809		0,00

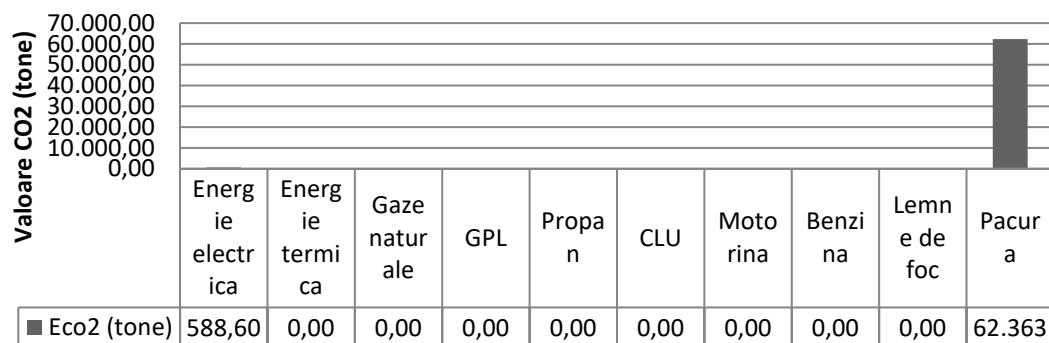
$$Eco2 = Q_{f,h,i} \cdot f_{h,co2} + Q_{f,w,i} \cdot f_{w,co2} + W_{il} \cdot f_{ico2}$$

COMBUSTIBIL FACT CONVERDIE

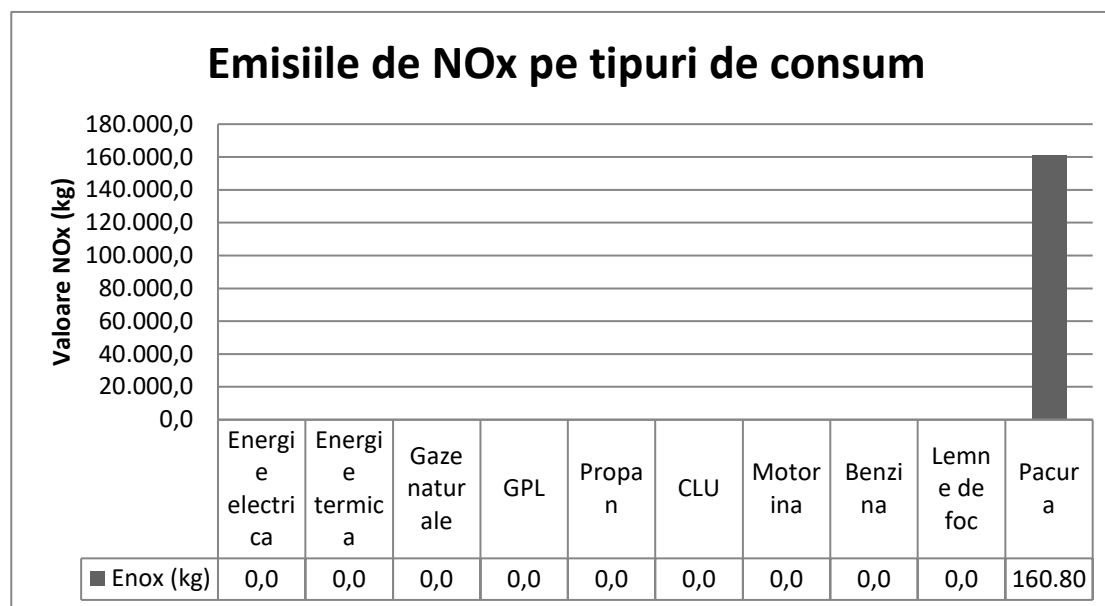
CARBUNE	0,342
COMB LICHID	0,27
EN ELECTR ILUMINAT	0,09
EN ELECTRICA INCALZIT	0,224
GAZ	0,205
LEMN	0,36
Termoficare	0,24

Eco2= 62.951,82 [tone/an]

Emisiile de CO2 pe tipuri de consum



ENox= 160.808,69 [kg/an]



16. Surse de finantare

Cod masura	Tip masura	Categorie	Investita necesara (lei)	SuRDe finantare
M 12.71	Reabilitarea RT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	Cat 3	67.044.900 lei	Fonduri UE -POIM 6,1

17. Concluzii Generale:

- * Scopul acestui Bilant Termoenergetic este de-a identifica fluxul de energie al sistemului de productie si distributie al energiei termice in sistem real, tehnologic si optimizat.

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

Elemente	U.M.	Reale		Tehnologice		Optimizate	
		Valoare	Pondere	Valoare	Pondere	Valoare	Pondere
Energia intrata in CT cu combustibilul	MWh/an	223.524	100,00%	176.547	100,00%	154.105	100,0%
Pierderi căldură totale in CT	MWh/an	46.973	21,01%	33.642	19,06%	15.409	10,00%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	22.557	10,09%	17.765	10,06%		0,00%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an		0,00%		0,00%		0,00%
Pierderi căldură la cos fum CT	MWh/an	24.416	10,92%	15.877	8,99%	15.409	10,00%
Energia termica livrata tertilor din CT	MWh/an	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%

Energia intrata in reseaua transport din CT	MWh/an	176.551	100,00%	142.905	100,00%	138.696	100,0%
Pierderi căldură	MWh/an	41.497	23,50%	14.022	9,81%	19.255	13,88%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	9.619	5,45%	9.467	6,62%	7.752	5,59%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	31.879	18,06%	4.554	3,19%	11.503	8,29%
Energia termica livrata tertilor din RT	MWh/an	9.715	5,50%	9.715	6,80%	9.715	7,00%
Energie intrata in PT-uri	MWh/an	125.339	100,00%	119.169	100,00%	109.727	100,00%
Pierderi căldura	MWh/an	19.564	15,61%	13.394	11,24%	3.952	3,60%
Pierderi căldură prin radiație/convecție	MWh/an	15.205	12,13%	12.927	10,85%	3.486	3,18%
Pierderi căldură masice/volumice	MWh/an	4.358	3,48%	466	0,39%	466	0,43%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali PT	MWh/an	105.775	84,39%	105.775	88,76%	105.775	96,40%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Incalzire	MWh/an	105.704	84,33%	105.704	88,70%	105.704	96,33%
Energia livrata si facturata consumatorilor finali -Apa calda de consum	MWh/an	71	0,06%	71	0,06%	71	0,06%

Tabel plan de masuri:

Nr.crt	Descrierea masurii	Estimarea duratei de recuperare	Costul investitiei [mii lei]	Economia de energie	
				[MWh]	[tep/an]
1	Reabilitarea RT - inlocuirea conductelor cu conducte preizolate	13,64	67.045	22.243	1.912,86

Întocmit,
Auditor energetic Complex Clasa II,

Denumire Auditor,
SC SHUMICON SRL

Ștampila și semnătura



Tabel centralizator comparativ Bilant Real-Bilant Tehnologic

1. Producere: CT, CT, CTZ racordate la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant Termoeenergetic real	Bilant Termoeenergetic tehnologic
Energie transportă intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1) = (3) + (5) + (7)	223.524	176.547
	%	(2) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi de producere	MWh/an	(3) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	46.973	33.642
	%	(4) = (3) / (1) x 100	21,01%	19,06%
- din care, pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(3.1) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	24.416	15.877
	%	(4.1) = (3.1) / (1) x 100	10,92%	8,99%
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	0	0
	%	(6) = (5) / (1) x 100	0,00%	0,00%
Energie termică livrată în RT	MWh/an	(7) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 64	176.551	142.905
	%	(8) = (7) / (1) x 100	78,99%	80,94%
2. Transport: RT				
Energie intrată	MWh/an	(9) = (11) + (13) + (15) [= (7)]	176.551	142.905
	%	(10) = 100 %	100,00%	100,00%

Pierderi în RT (inclusiv MT, dacă e cazul)	MWh/an	(11) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	41.497	14.021,68
	%	(12) = (11) / (9) x 100	23,50%	9,81%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(11.1) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	9.619	9.467,43
	%	(12.1) = (11.1) / (9) x 100	5,45%	6,62%
Energie termică vândută la consumatori din RT (direct și/sau prin MT)	MWh/an	(13) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	9.715	9.715
	%	(14) = (13) / (9) x 100	5,50%	6,80%
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) - <Reale> cap.8 pag 32/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	125.339	119.169
	%	(16) = (15) / (9) x 100	70,99%	83,39%

3. Distribuție: RD racordată la RT

Parametru	UM	Determinare	Bilanț Termoeenergetic real	Bilanț Termoeenergetic tehnologic
Energie intrată	MWh/an	(17) = (19) + (21) [= (15)]	125.339	119.169
	%	(18) = 100 %	100,00%	100,00%
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) - <Reale> cap.8 pag 33/<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	19.564	13.394
	%	(20) = (19) / (17) x 100	15,61%	11,24%
- din care, pierderi prin radiație/ convecție	MWh/an	(19.1) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	15.205	12.927
	%	(20.1) = (19.1) / (17) x 100	12,13%	10,85%
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) - <Reale> cap.8 pag 34 /<Tehn> cap 12.2 pag 65, anexa 1	105.775	105.775
	%	(22) = (21) / (17) x 100	84,39%	88,76%

1.CALCUL PIERDERI TEHNOLOGICE SI OPTIMIZATE

1.1 CALCUL PIERDERI TEHNOLOGICE

1.1.1 RETEAUA DE TRANSPORT

1.1.1.1 Pierderi masice in retea de transport

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn280	Dn300	Dn350	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn	Dn	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	280	300	350	400	500	600	700	800	1000	1100	
Lungime conducta	km	0,033	0	0,048	0,429	0,401	0,493	1,896	1,878	5,785	3,186	3,712	0	3,657	0,17	1,408	1,388	3,314	0,772	2,95	0	5,27	36,79
Temperatura tur	C	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	
Temperatura retur	C	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
Densitate apa	kg/mc	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	
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%	
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	3,2E-05	0	0,00012	0,00165	0,00261	0,00486	0,02923	0,04524	0,20067	0,19647	0,35767	0	0,50741	0,03211	0,34731	0,53496	1,83927	0,58318	2,91067	0	9,83075	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Optm, h	kWh	0,00231	0	0,0086	0,12005	0,18964	0,35288	2,12222	3,28449	14,5893	14,2645	25,9681	0	36,84	2,33097	25,2159	38,8402	133,539	42,3414	211,327	0	713,753	1265,1
Ore functionare per an	ore/an	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	
Energia ptm, an	MWh	0,008	0	0,031	0,432	0,683	1,27	7,64	11,82	52,45	51,35	93,49	0	132,6	8,391	90,78	139,8	480,7	152,4	760,8	0	2570	4.554

1.1.1.2 Pierderi radiatie si convectie retea de transport

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn280	Dn300	Dn350	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn 900	Dn 1000	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	280	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	
Lungime conducta	km	0,033	0	0,048	0,429	0,401	0,493	1,896	1,878	5,785	3,186	3,712	0	3,657	0,17	1,408	1,388	3,314	0,772	2,95	0	5,27	36,7896
Temperatura tur	C	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	
Temperatura retur	C	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
Densitate apa	kg/mc	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	981,95	
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	1,6	1,6	1,6	
Viteza curgere estimat de calcul	m/s	0,120	0,120	0,120	0,120	0,130	0,140	0,140	0,145	0,150	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	0,160	
Grad incarcare retea	%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	
Debit agent	t/h	0,208	0,341	0,533	0,833	1,524	2,486	3,885	6,287	9,366	17,76	27,75	34,81	39,96	54,39	71,04	111	159,8	217,6	284,2	359,6	444	
Volum	mc/m	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,015	0,023	0,102	0,100	0,182	0,000	0,258	0,016	0,177	0,272	0,937	0,297	1,482	0,000	4,137	
m,ri-debit real estimat apa fierbinte	t/h	0,20813	0,34099	0,5328	0,8325	1,52417	2,4864	3,885	6,28711	9,36563	17,76	27,75	34,8096	39,96	54,39	71,04	111	159,84	217,56	284,16	359,64	444	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
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	
Qrc, h	kW/h	0,004	0	0,01488	0,20777	0,35557	0,71255	4,28525	6,869	31,5201	32,9182	59,9264	0	85,0154	5,37917	58,1906	89,6312	308,166	97,711	487,677	0	1361,26	
Ore functionare per an	ore/an	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	
Energia pt,rc, an	MWh	0,014	0	0,054	0,748	1,28	2,565	15,43	24,73	113,5	118,5	215,7	0	306,1	19,36	209,5	322,7	1109	351,8	1756	0	4901	9.467

1.1.3 PT si RETEAUA DE DISTRIBUTIE

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

[illegible]

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

		incalzire																				acc																Total
		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63	Dn65	Dn75	Dn80	Dn90	Dn100	Dn110	Dn114	Dn125	Dn133	Dn146	Dn150	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	Dn273	0	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	Dn90	4"	Dn110			
Tip conducta		mm	25	32	40	50	63	65	75	80	90	100	110	114	125	133	146	150	159	168	200	250	273	0	6,25	12,5	18,75	25	32	40	50	65	80	90	100	110		
Diametru nominal	mm																																					
Lungime conducta	km	0,034	1,386	0,815	35,73	0	21,06	0	29,99	0	5,147	0	0	19,03	0	0	6,863	0	8,423	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132,882			
Temperatura tur	C	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89				
Temperatura retur	C	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51				
Densitate apa	kg/mc	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87				
Viteza curgere real estimat	m/s	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,300	1,300	1,400	1,400	1,400	1,400	1,450	1,450	1,450	1,450	1,500	1,500	1,500	1,600	1,600	1,600	1,600	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,300	1,400	1,450	1,450	1,500				
Debit agent	t/h	2,096	3,434	5,366	8,384	13,31	15,35	20,44	25,04	31,69	39,12	47,34	52,66	63,31	71,68	86,37	94,32	106	118,3	178,9	279,5	333,2	0	0,13	0,52	1,18	2,1	3,434	5,366	8,384	15,35	25,04	32,82	40,52	50,72			
Volum	mc/m	0,000	0,001	0,001	0,070	0,000	0,070	0,000	0,151	0,000	0,040	0,000	0,233	0,000	0,000	0,121	0,000	0,000	0,264	0,216	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,6618				
mpd-pierderea orara tehnologica caldura specifica apa calda	kcal/kgC	2,0959	3,43393	5,36551	8,38361	13,3098	15,349	20,4351	25,0391	31,6901	39,1235	47,3395	52,6608	63,3138	71,6773	86,3741	94,3157	105,973	118,31	178,85	279,454	333,239	0	0,13099	0,52309	1,17895	2,0959	3,43393	5,36551	8,38361	15,349	25,0391	32,8219	40,5208	50,7029			
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	0,5	0,5	0,5				
Qrc, h	kWh	0,04158	2,68866	2,54528	174,275	0	188,055	0	436,917	0	117,14	0	700,871	0	0	376,569	0	876,403	715,335	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3590,92			
Qrc functionare per an	ore/an	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760			
Energia pt.rc, an	MWh	0,15	9,968	9,163	62,74	0	677	0	1573	0	421,7	0	2523	0	0	1356	0	3155	2575	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,927				

1.2 CALCUL PIERDERI OPTIMIZATE

1.2.1 RETEAUA DE TRANSPORT

1.2.1.1 Pierderi masice reseaua de transport

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn280	Dn300	Dn350	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	1000	1100	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	280	300	350	400	500	600	700	800	1000	1100	
Lungime conducta	km	0,033	0	0,048	0,429	0,401	0,493	1,896	1,878	5,785	3,186	3,712	0	3,657	0,17	1,408	1,388	3,314	0,772	2,95	0	5,27	36,79
Temperatura tur	C	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	
Temperatura retur	C	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	
Densitate apa	kg/mc	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	
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%	
mpt-pierdere orara tehnologica	t/h	3,2E-05	0	0,00012	0,00165	0,00261	0,00485	0,02919	0,04518	0,2004	0,19621	0,35719	0	0,50673	0,03206	0,34684	0,53424	1,8368	0,5824	2,90675	0	9,81752	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Optm, h	kW	0,0024	0	0,00892	0,1246	0,19683	0,36627	2,20275	3,40913	15,1221	14,8058	26,9535	0	38,238	2,41943	26,1728	40,3141	138,606	43,9482	219,346	0	740,838	
Ore functionare per an	ore/an	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia po,mv, an	MWh	0,021	0	0,078	1,092	1,724	3,209	19,3	29,86	132,5	129,7	236,1	0	335	21,19	229,3	353,2	1214	385	1921	0	6490	11,503

1.2.1.2 Pierderi radiatie si convectie reseaua de transport

Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250	Dn280	Dn300	Dn350	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	Dn 1000	Dn 1100	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	280	300	350	400	500	600	700	800	1000	1100	
Lungime conducta	km	0,033	0	0,048	0,429	0,401	0,493	1,896	1,878	5,785	3,186	3,712	0	3,657	0,17	1,408	1,388	3,314	0,772	2,95	0	5,27	36,7896
Temperatura tur	C	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	77,8	
Temperatura retur	C	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	51,91	
Densitate apa	kg/mc	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	980,63	
Volum	mc/L	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,015	0,023	0,102	0,100	0,182	0,000	0,258	0,016	0,177	0,272	0,937	0,297	1,482	0,000	5,006	
Temperatura mediu ambiant	C	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	
Grosime izolatie	mm	25	32	40	50	65	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
U	[W/mK]	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,26	0,32	0,37	0,41	0,43	0,49	0,54	0,65	0,76	0,87	0,98	1,20	1,31	
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	
di	mm	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	280	300	350	400	500	600	700	800	1000	1100	
grosime strat ext conducta	mm	5	6,4	8	10	13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	17	15	
d	mm	35	44,8	56	70	91	110	130	155	180	230	280	310	330	380	430	530	630	730	832	1034	1130	
grosime izolatie	mm	25	32	40	50	65	80	100	100	100	100	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	510	530	580	630	730	830	930	1032	1234	1330	
grosime strat protector conducta	mm	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	5	
dsp	mm	95	118,8	146	180	231	280	340	365	390	440	490	520	540	590	640	740	840	940	1044	1248	1340	
alfa i	[W/mK]	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
alfa e	[W/mK]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
landa otel	[W/mK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
landa izolatie	[W/mK]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	
landa strat protector	[W/mK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
d cond	mm	95	118,8	146	180	231	280	340	365	390	440	490	520	540	590	640	740	840	940	1044	1248	1340	
R1	[mK/W]	4,586	4,469	4,385	4,318	4,256	4,265	4,383	3,886	3,496	2,92	2,511	2,317	2,204	1,966	1,774	1,486	1,279	1,123	0,999	0,82	0,755	
Raer	[mK/W]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
Rc	[mK/W]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	
Rsol	[mK/W]	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	
R0	[mK/W]	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	
Temperatura mediu ambiant	C	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	11,42	
Temperatura in canal termic	C	14,42	14,52	14,6	14,67	14,73	14,72	14,61	15,15	15,67	16,66	17,61	18,15	18,51	19,37	20,19	21,76	23,21	24,56	25,86	28,18	29,2	
U	[W/mK]	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,26	0,32	0,37	0,41	0,43	0,49	0,54	0,65	0,76	0,87	0,98	1,20	1,31	
Qrc, h	kWh/h	0,33257	0	0,48218	4,30452	4,01916	4,93864	19,0547	21,4654	73,7807	48,6603	65,5415	0	72,8774	3,75736	34,0571	39,0383	105,334	27,1729	113,193	0	246,949	
Ore functionare per an	ore/an	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia po,rc, an	MWh	2,913	0	4,224	37,71	35,21	43,26	166,9	188	646,3	426,3	574,1	0	638,4	32,91	298,3	342	922,7	238	991,6	0	2163	7,752

1.2.3 PUNCTE TERMICE si RD

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

		incalzire																				acc														
Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63	Dn65	Dn75	Dn80	Dn90	Dn100	Dn110	Dn114	Dn125	Dn133	Dn146	Dn150	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	Dn273	0	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	Dn90	4"	Dn110	Total
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	63	65	75	80	90	100	110	114	125	133	146	150	159	168	200	250	273	0	6,25	12,5	18,75	25	32	40	50	65	80	90	100	110	
Lungime conducta	km	0,034	1,386	0,815	35,73	0	21,06	0	29,99	0	5,147	0	0	19,03	0	0	6,863	0	0	8,423	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132,882
Temperatura tur	C	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	0	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	
Temperatura retur	C	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	0	44,51	51,89	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	
Densitate apa	kg/mc	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	999,87	999,87	987,19	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87		
Volum	mc	0,017	1,114	1,024	70,124	0,000	69,848	0,000	150,690	0,000	40,401	0,000	0,000	233,390	0,000	0,000	121,218	0,000	0,000	264,902	215,873	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
a -pierdere procentuala de apa	%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%		
mpt-pierdere orara tehnologica	th	3,3E-05	0,0022	0,00203	0,13869	0	0,13814	0	0,29802	0	0,0799	0	0	0,46158	0	0	0,23974	0	0	0,52308	0,42694	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Optm, h	KW	0,00186	0,12358	0,1136	7,77814	0	7,74755	0	16,7145	0	4,48126	0	0	25,8876	0	0	13,4455	0	0	29,3364	23,9449	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129,575
Ore functionare per an	ore/an	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	0	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia po,mv, an	MWh	0,007	0,445	0,409	28	0	27,89	0	60,17	0	16,13	0	0	93,2	0	0	48,4	0	0	105,6	86,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	466	

1.2.3.2 Pierderi radiatie/convectie în rețeaua de distributie și PT-uri

		incalzire																				acc												0		
Tip conducta		Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn63	Dn65	Dn75	Dn80	Dn90	Dn100	Dn110	Dn114	Dn125	Dn133	Dn146	Dn150	Dn159	Dn168	Dn200	Dn250	Dn273	0	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	Dn90	4"	Dn110	0
Diametru nominal	mm	25	32	40	50	63	65	75	80	90	100	110	114	125	133	146	150	159	168	200	250	273	0	6,25	12,5	18,75	25	32	40	50	65	80	90	100	110	0
Lungime conducta	km	0,034	1,386	0,815	35,73	0	21,06	0	29,99	0	5,147	0	0	19,03	0	0	6,863	0	0	8,423	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132,882
Temperatura tur	C	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	0	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	51,89	
Temperatura retur	C	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	44,51	0	34,51	34,51	34,51	34,51	34,51	34,51	34,51	34,51	34,51	34,51	34,51	34,51	
Densitate apa	kg/mC	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	988,87	999,87	990,98	990,98	990,98	990,98	990,98	990,98	990,98	990,98	990,98	990,98	990,98	990,98	
caldura specifica apa calda	kcal/kgC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,0005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Temperatura mediu ambiant	C	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,403	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	
Grosime izolat	mm	25	32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	6,25	12,5	18,75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
U	[W/mK]	0,20	0,20	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,32	0,37	0,40	0	0,20	0,20	0,20	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,20	0,21	
Calcul R1 si R2	[mK/W]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
d1	mm	25	32	40	50	63	65	75	80	90	100	110	114	125	133	146	150	159	168	200	250	273	0	6,25	12,5	18,75	25	32	40	50	65	80	90	100	110	
grosime strat ext conducta	mm	5	6,4	8	10	12,6	13	15	16	18	20	22	22,8	25	26,6	29,2	30	31,8	33,6	40	50	54,6	0	1,25	2,5	3,75	5	6,4	8	10	13	16	18	20	22	
d	mm	35	44,8	56	70	88,2	91	105	112	126	140	154	159,6	175	186,2	204,4	210	222,6	235,2	280	350	382,2	0	8,75	17,5	26,25	35	44,8	56	100	100	100	100	100	100	
grosime izolat	mm	25	32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	6,25	12,5	18,75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
diz	mm	85	108,8	256	270	288,2	291	305	312	326	340	354	359,6	375	386,2	404,4	410	422,6	435,2	480	550	582,2	0	21,25	42,5	63,75	235	244,8	256	300	300	300	300	300	300	
grosime strat protector conducta	mm	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
dsp	mm	95	120,8	270	286	306,2	311	327	336	352	368	384	391,6	409	422,2	442,4	450	464,6	479,2	526	598	632,2	52	75,25	98,5	99,75	273	284,8	298	344	346	348	350	352	354	
alfa i	[W/mK]	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
alfa e	[W/mK]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	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	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
landa izolat	[W/mK]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035		
landa strat protector	[W/mK]	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
d cond	mm	95	120,8	270	286	306,2	311	327	336	352	368	384	391,6	409	422,2	442,4	450	464,6	479,2	526	598	632,2	52	75,25	98,5	99,75	273	284,8	298	344	346	348	350	352	354	
R1	[mK/W]	4,586	4,469	7,262	6,423	5,613	5,509	5,045	4,843	4,359	4,186	3,924	3,829	3,591	3,436	3,212	3,15	2,717	2,896	2,536	2,126	1,982	0	6,224	5,146	4,776	9,214	8,16	7,266	5,297	5,225	5,179	5,156	5,357	5,122	
Raer	[mK/W]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,0303	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
Rc	[mK/W]	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,0348	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	
Rsol	[mK/W]	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,1388	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	0,139	
R0	[mK/W]	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,2039	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	
Temperatura mediu ambiant	C	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,403	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	
Temperatura in canal termic	C	13,04	13,12	11,95	12,2	12,51	12,55	12,78	12,89	13,1	13,31	13,52	13,6	13,82	13,98	14,23	14,47	14,64	15,22	16,08	16,45	0	11,96	12,36	12,53	11,33	11,5	11,68	12,29	12,33	12,35	12,36	12,36	12,37		
U	[W/mK]	0,200	0,200	0,123	0,137	0,154	0,156	0,169	0,175	0,188	0,200	0,212	0,217	0,230	0,239	0,255	0,259	0,270	0,280	0,317	0,374	0,400	0,000	0,200	0,200	0,200	0,100	0,111	0,123	0,137	0,156	0,175	0,188	0,200	0,212	
Qrc_h	kW/h/m	0,26379	10,5997	3,98848	193,237	0	129,158	0	204,417	0	39,5332	0	0	165,5239	0	66,3795	0	0	96,8962	58,1382	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	968,22	
Ore functionare per an	ore/an	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	0	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	
Energia pe.cc.an	MWb	0,95	38,52	14,36	695,7	0	465	0	735,9	0	142,2	0	0	595,9	0	0	239	0	0	348,8	209,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,48e	