



HOTĂRÂREA NR.381

privind aprobarea bilanțului termoeenergetic complex al SACET Râmnicu Vâlcea pentru anul 2021

Consiliul Local al municipiului Râmnicu Vâlcea, întrunit în ședință ordinară la data de 23 decembrie 2022, la care participă 21 de consilieri din cei 23 în funcție;

Luând în discuție Referatul de aprobare nr.54041 din data de 14.12.2022, al cărui semnatar este Primarul municipiului, prin care se propune inițierea unui proiect de hotărâre privind aprobarea bilanțului termoeenergetic complex al SACET Râmnicu Vâlcea pentru anul 2021 pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică a municipiului Râmnicu Vâlcea;

Văzând Raportul nr.54682 din data de 16.12.2022, întocmit de Direcția Dezvoltare Locală, precum și avizele comisiilor de specialitate nr.1, pentru administrație publică locală, juridică, apărarea ordinii și liniștii publice, a drepturilor cetățenilor și nr.3, pentru servicii publice și comerț, întreprinderi mici și mijlocii, administrarea domeniului public și privat, agricultură;

Având în vedere faptul că, în îndeplinirea obligațiilor legale ce revin operatorilor economici, societatea CET Govora S.A., în calitate de operator al serviciului de producție, transport și distribuție a energiei termice în municipiul Râmnicu Vâlcea, a realizat bilanțul termoeenergetic complex al SACET Râmnicu Vâlcea pentru anul 2021, solicitând Consiliul Local, prin adresa nr.28174/14.10.2022, înregistrată la Primăria municipiului sub nr.44020/14.10.2022, analizarea și aprobarea acestuia ;

În temeiul prevederilor art.9, alin.(1), lit.a) din Legea nr.121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, și ale art.35, alin.(1), lit.e) din Legea nr.325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, cu modificările și completările ulterioare ;

În baza art.129 alin.(2), lit.d), alin.(7), lit.n), art.139, alin.(1) și art.196, alin.(1), lit.a) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.57/2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

Întrunind 14 voturi "pentru", 7 voturi "împotrivă" și 0 abțineri,

HOTĂRĂȘTE :

Art.1. Se aprobă bilanțul termoeenergetic complex al SACET Râmnicu Vâlcea pentru anul 2021 pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică a municipiului Râmnicu Vâlcea, conform anexei la prezenta hotărâre.

Art.2. Cu ducerea la îndeplinire a prezentei hotărâri se încredințează Direcția Dezvoltare Locală.

Art.3. Prezenta hotărâre se dă publicității și se comunică:

- Instituției Prefectului – județul Vâlcea;
- Primarului municipiului Râmnicu Vâlcea;
- Direcției Dezvoltare Locală;
- Societății CET Govora S.A.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,
Iuliana-Maria POPESCU

CONTRASEMNEAZĂ PENTRU LEGALITATE,
SECRETAR GENERAL,
jurist Ion DIDOIU



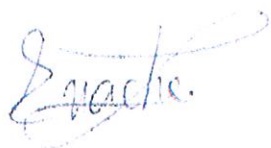
Râmnicu Vâlcea, 23 decembrie 2022



ANEXA Nr. _____ la
HOTĂRÂREA
CONSILIULUI LOCAL
Nr. 381 din 23.12.2022

BILANȚ TERMOENERGETIC

al SACET Râmnicu Vâlcea
pentru anul 2021

Întocmit Ing. Laura ENACHE 
Verificat Ing. Mariana PĂTRĂȘCAN
Aprobat Dr. Ing. Ioan BITIR-ISTRATE



BILANȚ TERMOENERGETIC

al SACET Râmnicu Vâlcea
pentru anul 2021





CUPRINS

Sumar executiv.....	7
Glosar de termeni	11
1. CONCEPȚIA ELABORĂRII BILANȚURILOR ENERGETICE	12
1.1. Scopul întocmirii și analizei bilanțurilor energetice	12
1.2. Conținutul lucrării.....	13
1.3. Mărimi, simboluri și unități de măsură	13
2. DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI	14
2.1. Localizarea geografică.....	14
2.2. Scurt istoric al CET Govora.....	14
2.3. Structura de management.....	16
2.4. Contorizarea la nivel de branșament	16
2.5. Asigurarea resurselor energetice	17
3. DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI.....	18
4. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR AGREGATE ȘI INSTALAȚII CONȚINUTE ÎN CONTUR.....	19
4.1. Descrierea surselor de producere a energiei termice	19
4.2. Descrierea punctelor termice	20
4.3. Descrierea rețelei termice primare	21
4.4. Descrierea rețelei termice secundare.....	22
5. SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC	24
6. PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC	25
7. STABILIREA UNITĂȚII DE REFERINȚĂ ASOCIATE BILANȚULUI	30
8. APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE	31
9. SCHEMĂ ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ	32
10. FIȘA DE MĂSURĂTORI.....	33
11. ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ.....	34
12. TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY.....	38
13. ANALIZA BILANȚULUI	45
14. BILANȚUL OPTIMIZAT.....	47
15. PIERDERILE TEHNOLOGICE.....	49
16. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE	58



16.1. Proiecte realizate până în 2021.....	58
16.2. Planul de măsuri și investiții pentru perioada următoare.....	59
17. CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILITE.....	62
BIBLIOGRAFIE	65

SUMAR EXECUTIV

Lucrarea de față vine să răspundă solicitării SC CET Govora SA de elaborare și analiză a „bilanțului termoeenergetic” al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul Râmnicu Vâlcea, sistem ce asigură necesarul de căldură și apă caldă de consum clienților arondați – blocuri de locuințe, școli, spitale, agenți economici.

Elaborarea și analiza bilanțurilor energetice este reglementată prin lege și are drept scop reducerea consumurilor de combustibil și energie prin ridicarea continuă a performanțelor energetice ale tuturor instalațiilor, sporirea eficienței întregii activități energo-tehnologice.

Potrivit datelor existente, consumatorii finali beneficiari ai serviciului de alimentare centralizată cu căldură din municipiul Râmnicu Vâlcea sunt:

- Consumatori racordați la rețeaua primară:
 - Instituții publice 16
 - Agenți economici 63
 - Casnici 184 (71 de ap. + 113 case)
- Consumatori din rețeaua secundară
 - Instituții publice 70
 - Agenți economici 466
 - Casnici 24.776 (24.651 de ap. + 125 case)

Gradul de contorizare la nivel de branșament, pe categorii de consumatori, este următorul:

- Bugetari (instituții publice) 100%
- Agenți economici 85%
- Casnici 97%

Activitatea energetică de bază pentru societate o reprezintă operarea centralei de cogenerare CET Govora, care utilizează ca sursă primară de energie lignitul local și asigură servicii energetice integrate de producere energie electrică și termică în cogenerare.

CET Govora poate produce energie electrică și fără cogenerare de energie termică, dar acest regim este la randament mai mic.

Energia electrică produsă de CET Govora este livrată prin Stația electrică de conexiuni de 110 kV către Sistemul Electroenergetic Național – SEN la parametri de calitate (tensiune, frecvență la care se adaugă continuitate, stabilitate, predictibilitate).

Cele 37 puncte termice operate de CET Govora au o capacitate instalată pentru producerea agentului termic pentru încălzire de 211,67 MW și 78,25 MW instalați pentru producerea apei calde de consum.

Toate punctele termice sunt de tipul „puncte termice centralizate”, asigurând simultan alimentarea cu căldură atât a consumatorilor de încălzire, cât și a celor de apă caldă de consum.

Sistemul de rețele termice primare cuprinde ansamblul de rețele de transport al căldurii, sub formă de apă fierbinte, de la CET Govora la diversele puncte termice cu caracter urban sau terțiar din cadrul orașului Râmnicu Vâlcea. Este un sistem bitubular închis, compus din două conducte tur – retur de diametre identice, care, în perioada de iarnă, asigură punctelor termice căldura necesară pentru încălzire și prepararea apei calde de consum, iar vara asigură numai prepararea apei calde de consum.

Rețeaua termică primară de apă fierbinte însumează circa 30,2 km de traseu, din care 17,9 km subteran și 12,3 km suprateran, având diametre între 50 și 800 mm. Până în prezent s-au reabilitat 8,5 km de traseu, finanțat prin POS Mediu 2009 – 2013 și Programul Guvernamental Termoficare.

Sistemul de rețele termice secundare asigură distribuția căldurii de la punctele termice la consumatori. Cuprinde sistemul bitubular închis pentru alimentarea cu căldură a

consumatorilor de încălzire și prin sistemul monotubular deschis cu conductă de recirculare, pentru alimentarea consumatorilor de apă caldă de consum.

Rețelele de distribuție sunt sisteme arborescente, având o lungime totală de 202,64 km, din care 65,542 km conducte de încălzire (bitubulară) și de 71,556 km pentru conductele de apă caldă de consum și parțial recirculare a.c.c. (monofilar). Rețelele de distribuție sunt constituite din 4 conducte, încălzire tur-retur, apă caldă de consum și recirculare a.c.c. Diametrele sunt cuprinse între Dn25 și Dn300 pentru conductele de încălzire și între Dn50 și Dn100 pentru apa caldă de consum.

Până în prezent, s-au reabilitat cca. 17,26 km traseu, fie tronsoane întregi de legătură punct termic – clădire, fie porțiuni de tronson uzate.

Conturul de bilanț cuprinde:

- punctele/modulele termice;
- rețelele termice de transport și distribuție;

Pentru partea de rețea primară conturul conține toate tronsoanele aferente transportului agentului termic, pornind de contoarele de delimitare cu CET Govora, până la intrarea în modulele termice, respective punctele termice aferente fiecărui tronson.

Pentru partea de rețea secundară, conturul conține toate tronsoanele de distribuție agent termic, conducte pentru încălzire, pentru apă caldă de consum, respectiv pentru recirculare. Delimitarea conturului pe această zonă se face de la intrarea în punctele termice până la contoarele de branșament aferente fiecărui loc de consum.

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, s-a stabilit, de comun acord cu Beneficiarul lucrării, ca perioada de timp pe care se va face bilanțul să fie un an calendaristic (01.01.2021-31.12.2021).

Tabel 1 - Tabel centralizator privind pierderile reale de energie în SACET Râmnicu Vâlcea, în perioada 2019-2021, la funcționarea în regim anual

Indicatori	U.M.	2019	2020	2021
Energia termică produsă	Gcal/an	349.535	338.036	344.629
Energia termică vândută, din care:	Gcal/an	227.623	218.858	233.399
	%	65,12%	64,74%	69,05%
<i>consumatori non-casnici din RT</i>	<i>Gcal/an</i>	<i>18.881,08</i>	<i>16.891,54</i>	<i>20.164,30</i>
	<i>%</i>	<i>8,29%</i>	<i>7,72%</i>	<i>8,64%</i>
<i>consumatori casnici din RT</i>	<i>Gcal/an</i>	<i>1.851,04</i>	<i>1.988,56</i>	<i>2.253,79</i>
	<i>%</i>	<i>0,81%</i>	<i>0,91%</i>	<i>0,97%</i>
<i>consumatori non-casnici din RD</i>	<i>Gcal/an</i>	<i>29.619,32</i>	<i>26.089,46</i>	<i>30.235,80</i>
	<i>%</i>	<i>13,01%</i>	<i>11,92%</i>	<i>12,95%</i>
<i>consumatori casnici din RD</i>	<i>Gcal/an</i>	<i>177.271,38</i>	<i>173.888,35</i>	<i>180.745,40</i>
	<i>%</i>	<i>77,88%</i>	<i>79,45%</i>	<i>77,44%</i>
Pierderi de energie la nivelul SACET	Gcal/an	121.912	119.178	104.637
	%	34,88%	35,26%	30,95%

Elementele calculate indică o valoare ridicată a pierderilor în rețeaua de transport. Cu o valoare relativă de 14,96%, prin raportare la distanța de transport, nivelul pierderilor este ridicat, cel mai probabil din cauza vechimii elementelor de conducte, dar și a încălcării scăzute față de valoarea de proiect.

Pierderile relative în rețeaua de distribuție sunt și ele, la rândul lor, la un nivel ridicat de 22,04%. Cauzele principale rezidă, din nou, în vechimea conductelor și izolația necorespunzătoare, completate cu o sarcină redusă, față de valoarea de proiect.

Analiza comparativă a pierderilor de energie pentru 3 ani consecutivi duce la concluzia că au apărut îmbunătățiri minimale, creșteri ale eficienței, reduceri ale pierderilor de căldură. Există, însă, un potențial mare de îmbunătățire a situației în ceea ce privește eficiența serviciilor de transport și distribuție căldură la nivelul SACET Râmnicu Vâlcea.

Tabel 2 - Tabel centralizator cu cantitățile de energie termică din bilanțul real și cel tehnologic, pentru anul 2021

Parametru	U.M.	Determinare	Bilanț real	Bilanț tehnologic
Rețea transport				
Energie intrată	Gcal/an	(1)=(3)+(5)+(7)	344.629,00	304.920,47
	%	(2)=100%	100%	100%
Pierderi în RT	Gcal/an	(3)= tabel 12.1 / tabel 15.11	51.553,75	40.268,74
	%	(4)=(3)/(1)x100	14,96%	13,21%
Energie termică vândută consumatorilor din RT	Gcal/an	(5)= tabel 12.1	22.418,08	22.418,08
	%	(6)=(5)/(1)x100	6,50%	7,35%
Energie termică livrată în RD	Gcal/an	(7)= tabel 12.1 / tabel 15.11	270.657,17	242.233,65
	%	(8)=(7)/(1)x100	78,54%	79,44%
Rețea distribuție				
Energie intrată	Gcal/an	(9)=(11)+(13)	270.657,17	242.233,65
	%	(10)=100%	100%	100%
Pierderi în RD	Gcal/an	(11)= tabel 12.2 / tabel 15.11	59.676,67	31.253,15
	%	(12)=(11)/(9)x100	22,05%	12,90%
Energie termică vândută consumatorilor din RD	Gcal/an	(13)= tabel 12.2	210.980,50	210.980,50
	%	(14)=(13)/(9)x100	77,95%	87,10%

Pentru reducerea pierderilor de energie înglobate în pierderile masice/valorice, precum și a celor prin radiație și convecție, se recomandă demararea programului de reabilitare a rețelelor termice primare prin înlocuirea acestora cu conducte preizolate prevăzute cu sistem de detectare automată a pierderilor.

Activitatea de producere a energiei electrice și termice se bazează, în principal, pe combustibil solid – cărbune. Această activitate este inefficientă având în vedere următoarele:

- Imposibilitatea asigurării, din carierele proprii, a cantității totale de cărbune necesar funcționării centralei, precum și scăderea puterii calorifice a cărbunelui ca urmare a epuizării progresive a rezervei de cărbune;
- Creșterea continuă a prețului certificatelor EUA (Emission Unit Allowance – certificatele de carbon) de la 5 euro/tCO₂ în 2017 la 85 euro/tCO₂ în 2021, ceea ce conduce la un impact major negativ asupra costurilor de producție pe bază de cărbune, emisia specifică a producției pe bază de cărbune fiind de 3 ori mai mare față de emisia specifică a producției pe bază de gaz natural;
- Conformarea la cerințele de mediu privind emisiile poluante în atmosferă a două cazane de cărbune necesită investiții mari și realizarea acestora n-ar conduce la eficientizarea activității de producție, ci ar determina doar creșterea costurilor de operare;
- Uzura fizică și morală a echipamentelor energetice aflate în operare având durata de viață epuizată;

- Epuizarea capacității în actualul depozit de zgură și cenușă la sfârșitul anului 2023, ceea ce necesită investiții majore pentru extinderea acestuia, doar pentru asigurarea funcționării de maxim 5 ani;
- Diminuarea semnificativă a producției de energie termică sub formă de abur industrial începând din anul 2020; cazanele de abur au o eficiență globală mai scăzută din cauza sarcinii termice mari a acestora și funcționării la sarcini parțiale;
- O parte din consumatorii de abur industriali au închis activitatea sau își dezvoltă propriile instalații de producere a energiei termice sub formă de abur.

Toate aceste motive conduc la necesitatea realizării unei noi centrale, redimensionată pentru o nouă structură de producție energie termică necesară SACET, eficientă și conformată la normele de mediu.

În figura 1 sunt prezentate valorile investiționale pentru realizarea soluției tehnologice propusă prin Studiul de Fezabilitate pentru noua centrală.

Nr. Crt.	Denumirea capitolului și subcapitolului de cheltuieli	E1	E2	E1+E2	E1	E2	E1+E2	E1	E2	E1+E2
		Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (cu TVA)	Valoare (cu TVA)	Valoare (cu TVA)
		eur	eur	eur	lei	lei	lei	lei	lei	lei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Obiect 1: Instalație de cogenerare pe gaz natural cu motoare cu ardere internă (MT)	22.394.700	31.532.900	53.927.600	110853765	156.087.855	266.941.620	131915980	185744547	317660528
2	Obiect 2: Centrală termoelectrică pe biomasă (CB)	0	18.192.200	18.192.200	0	90051390	90051390	0	107161154	107161154
3	Obiect 3: Cazane de apă fierbinte (CAF)	9.304.100	0	9.304.100	46055295	0	46055295	54805801,1	0	54805801,1
4	Obiect 4: Acumulator de căldură (AC)	0	8.580.408	8.580.408	0	42473018,61	42473018,61	0	50542892,1	50542892,1
5	Obiect 5: Stație de pompare agent termic (SPAT)	947.900	0	947.900	4692105	0	4692105	5583604,95	0	5583604,95
6	Obiect 6: Stație de tratare chimică a apei (STCA)	1.133.100	0	1.133.100	5608845	0	5608845	6674525,55	0	6674525,55
7	Obiect 7: Degazor termic	371.200	0	371.200	1837440	0	1837440	2186553,6	0	2186553,6
8	Obiect 8: Foraje de apă (FA)	561.500	0	561.500	2779425	0	2779425	3307515,75	0	3307515,75
9	Stație electrică și sistem de control distribuit (SE + DCS)	5.017.800	4.865.100	9.882.900	24838110	24082245	48920355	29557350,9	28657871,6	58215222,5
10	Obiect 10: Servicii generale, Demolări, Rețele în incintă și Racorduri (SG + RAC)	4.019.040	2.080.800	6.099.840	19894248	10299960	30194208	23674155,1	12256952,4	35931107,5
11	Total	43.749.343	65.251.412	109.000.755	216559248	322994488,4	539553736,3	257705505	384363441	642068946

Figura 1.1 – Valorile investiționale pentru noua centrală

GLOSAR DE TERMENI

acc	Apă caldă de consum
ANRE	Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei
ET	Energie termică
ET_{clienți RT}	Energia termică livrată consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport
ET_{livrată}	Energia termică livrată consumatorilor din rețeaua de distribuție, pentru încălzire și acc
ET_{livrată acc}	Energia termică livrată consumatorilor din rețeaua de distribuție, pentru acc
ET_{livrată înc}	Energia termică livrată consumatorilor din rețeaua de distribuție, pentru încălzire
ET_{RD}	Energia termică intrată în rețeaua de distribuție
ET_{RT}	Energia termică intrată în rețeaua de transport
PT	Punct termic
Q_{acc}	Pierderile de energie termică în rețeaua de acc
Q_{înc}	Pierderile de energie termică în rețeaua de încălzire
Q_{MV acc}	Pierderile masice-volumice în rețeaua de acc
Q_{MV înc}	Pierderile masice-volumice în rețeaua de încălzire
Q_{MV RT}	Pierderile masice-volumice în rețeaua de transport
Q_{RC acc}	Pierderile prin radiație-convecție în rețeaua de acc
Q_{RC înc}	Pierderile prin radiație-convecție în rețeaua de încălzire
Q_{RC RT}	Pierderile prin radiație-convecție în rețeaua de transport
Q_{RD}	Pierderile de energie termică în rețeaua de distribuție
Q_{RT}	Pierderile de energie termică în rețeaua de transport
RD	Rețea de distribuție
RT	Rețea de transport
SACET	Sistem de Alimentare Centralizată cu Energie Termică

CAPITOLUL 1

CONCEPȚIA ELABORĂRII BILANȚURILOR ENERGETICE

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 **Societății CET Govora S.A.** de elaborare și analiză a „**bilanțului termoeenergetic**” al sistemului centralizat de transport și distribuție a energiei termice în Municipiul Râmnicu Vâlcea, sistem ce asigură necesarul de energie termică pentru încălzire și apă caldă menajeră consumatorilor arondați – blocuri de locuințe, case particulare, instituții publice și agenți economici.

1.1. SCOPUL ÎNTOCMIRII ȘI ANALIZEI BILANȚURILOR ENERGETICE

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

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

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

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

Elaborarea bilanțurilor energetice pentru sistemele în funcțiune se face în scopul ridicării calității exploatării, a stabilirii structurii consumului util și a pierderilor de energie, în vederea sporirii randamentelor, recuperării eficiente a resurselor energetice 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.

1.2. CONȚINUTUL LUCRĂRII

Lucrarea a fost întocmită în conformitate cu respectarea legislației române în vigoare în acest domeniu și anume:

- Ghidul de elaborare audituri energetice existent pe site-ul ANRE;
- Legea 121/2014 privind creșterea eficienței energetice;
- Regulamentul - Cadru al Serviciului Public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat;
- Legea 325/2006 – Legea serviciului public de alimentare cu energie termică;
- Normativul PE 902 / 1995 privind întocmirea și analiza bilanțurilor energetice.

Lucrarea cuprinde bilanțul energetic pe conturul conturul instalațiilor de transport și distribuție a energiei termice administrate de Societatea CET Govora S.A. - pentru anul 2021.

1.3. MĂRIMI, SIMBOLURI ȘI UNITĂȚI DE MĂSURĂ

Simbolurile și unitățile de măsură ale principalilor termeni utilizați în lucrare sunt prezentate în tabelul 1.1.

Tabel 1.1 - Simbolurile și unitățile de măsură ale principalilor termeni utilizați în lucrare

Simbol	Mărime	Unitate de măsură
a.c.c.	apă caldă de consum	-
ad	apă de adaos	-
ai	apă de încălzire	-
c	căldură specifică masică	J/(kg·K)
d	Diametru	M
D	debit masic	kg/h
ET	energie termică	GJ
Q	cantitatea de căldură	GJ
q	densitate de flux termic (flux termic unitar)	W/m ²
l	Lungime	M
R	rezistență termică	m ² ·K/W
v	Volum	m ³
t	temperatura, în grade Celsius	°C
T	temperatura absolută termodinamică	K
ΔT	diferența de temperatura	K
λ	conductivitatea termică	W/(m·K)
α	coeficient de schimb de căldură	W/(m ² ·°C)

Se folosește Sistemul Internațional de unități de măsură (SI) în care:

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

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

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

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

CAPITOLUL 2

DATE CU PRIVIRE LA OPERATORUL SERVICIULUI

2.1. LOCALIZAREA GEOGRAFICĂ

Sediul S.C. CET Govora S.A. se află pe Platforma Industrială Sud, la 12 km sud de municipiul Râmnicu Vâlcea.

Localitatea Râmnicu Vâlcea se află în zona colinară a Carpaților Meridionali, la o altitudine de 245 m deasupra nivelului Mării Negre, pe malul drept al râului Olt.

Se află în zona climaterică 3, de deal și podiș, caracterizată de următorii parametri climaterici:

- Temperaturi medii anuale 10,7 – 11,2°C;
- Cantitatea de precipitații anuale 440 - 870 l/m²;
- Stratul de zăpadă mediu lunar în perioada de iarnă este de 0 - 5 cm;
- Umiditatea relativă a aerului 46-100%, media multianuală fiind de 74%.

2.2. SCURT ISTORIC AL CET GOVORA

Proiectarea și realizarea CET Govora a început în anul 1950, iar dezvoltarea în timp s-a făcut în patru etape, simultan cu evoluția consumului de energie pe platforma chimică Râmnicu Vâlcea, după cum urmează:

- *Etapa 0* – pusă în funcțiune în anii 1958-1959, reprezentând două cazane de abur de 100 t/h fiecare, la 64 bar – pe gaze naturale și o turbină cu abur, cu contrapresiune, la 13 bar, de 7,5 MW, care între timp a fost casată și dezafectată, în vederea reutilizării spațiilor astfel disponibilizate.
- *Etapa I* – pusă în funcțiune în anii 1969-1970, reprezentând două cazane energetice tip „C4” de 294 MW_{th} fiecare, funcționând pe gaze naturale, pentru producerea a 420 t/h abur la 140 bar și 540°C (C1 și C2) și două turbine cu abur de 50 MW, cu condensatie și două prize reglabile (la 10-16 bar și 0,5+2,5 bar) tip DSL 50 (TA1 și TA2). În prezent, acestea au fost casate, dezafectate și dezmembrate pentru reutilizarea unor subansamble componente și ca fier vechi.
- *Etapa a II-a* – pusă în funcțiune în anii 1973-1976, reprezentând două cazane energetice tip „C4” de 294 MW_{th} fiecare, funcționând pe gaze naturale și păcură, pentru producerea a 420 t/h abur la 140 bar și 540°C (C3 și C4) și două turbine cu abur de 50 MW cu condensatie și două prize reglabile (la 10-16 bar și 0,5+2,5 bar) tip DSL 50 (TA3 și TA4).

În prezent, cazanul C3 a fost dezmembrat pentru recuperarea de materiale. Cazanul C4 a fost re tehnologizat pe partea termomecanică pentru conformarea la emisiile poluante de NO_x, la funcționarea pe gaze naturale, are autorizație integrată de mediu și se află în rezervă rece pentru situațiile de avarie-indisponibilitate cazane pe cărbune.

Turbinele TA3 și TA4 au fost reparate și funcționează la parametrii de proiect – sunt agregatele energetice de bază pentru producerea de energie electrică și termică în cogenerare.

- *Etapa a IV-a* – pusă în funcțiune în anii 1986 și 1993, reprezintă extinderea pe cărbune a CET Govora. A constat în trei cazane (C5, C6, C7) de 294 MW_{th} fiecare, producând abur de 420 t/h, la 530°C și 140 bar, cu funcționare pe lignit cu susținere pe gaz natural și două turbine cu abur (TA5 și TA6) de 50 MW, tip DKUL 50, cu contrapresiune (la 1,2 bar) și priză reglabilă (la 10-16 bar).

În anul 2008, au fost puse în funcțiune două noi turbine cu abur pentru adaptarea schemei de producere abur industrial la cerințele consumatorilor:

- TA8 este o turbină de contrapresiune de 6,4 MW, tip DKA 6,4, capabilă să livreze 80 t/h abur la presiunea de 35 bar și 310°C către cei doi consumatori de pe platforma chimică. Ca urmare a reducerii necesarului de abur, în prezent, această turbină este în rezervă rece.
- TA9 este o turbina de contrapresiune de 4,7 MW, tip TKR 4,7, care poate livra 140 t/h abur la presiunea de 6 bar și 180 °C către Chimcomplex Borzești, suc. Rm. Vâlcea de pe platforma chimică și pentru consumatorii tehnologici interni ai CET Govora. Ca urmare a reducerii necesarului de abur, în prezent, această turbină este în rezervă rece.

Cazanele pe cărbune sunt agregatele energetice de bază ale CET Govora și împreună cu turbinele de abur TA3, TA4, TA5 și TA6 sunt destinate producerii în cogenerare de energie electrică și termică sub forma de apă fierbinte și abur industrial.

Cazanele C5 și C6 (IA2) nu sunt conforme cu limitele impuse prin legislația de mediu privind emisiile poluante de praf, SO₂ și NO_x în atmosferă și nu au autorizație integrată de mediu.

Cazanul C7 (IA3) a fost reabilitat prin programul cu finanțare europeană POS Mediu, este conform cu limitele impuse prin legislația de mediu privind emisiile poluante de praf, SO₂ și NO_x în atmosferă, și deține începând cu anul 2019 autorizație integrată de mediu. Fiind finanțat din fonduri publice, acesta este destinat producerii în cogenerare a energiei termice sub formă de apă fierbinte pentru alimentarea Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică a consumatorilor de tip urban din mun. Rm. Vâlcea - SACET Râmnicu Vâlcea.

Din punct de vedere funcțional, cele 4 cazane de abur (C4, C5, C6, C7) și cele 6 turbine cu abur (TA3, TA4, TA5, TA6, TA8 și TA9) sunt disponibile în prezent.

Începând cu anul 2015, CET Govora a preluat activitatea de exploatare minieră a celor 3 cariere deschise din jud. Vâlcea de la Complexul Energetic Oltenia, pentru autoproducție cărbune:

- **Cariera Alunu** este amplasată în zona vestică a județului Vâlcea, urmând a se extinde și în extremitatea estică a județului Gorj, fiind situată în perimetrul Amaradia –Taraia și se întinde pe raza localităților Roșia de Amaradia, Alunu, Sinești și Berbești.
- **Cariera Berbești** este situată la vest de pârâul Taraia pe raza localităților Berbești-Alunu, făcând parte din perimetrul minier Amaradia –Taraia. Relieful este colinar, cu altitudini cuprinse între cotele 350-470 m.
- **Cariera Panga** este amplasată în zona vestică a județului Vâlcea, pe malul stâng al pârâului Taraia, fiind situată pe raza localităților Berbești, Copăcenii și Mateești, în perimetrul minier Taraia-Cerțișoara.

Societatea CET Govora SA operează instalații energetice proprii, închiriate de la Chimcomplex Borzești sucursala Râmnicu Vâlcea și concesionate de la Consiliul Județean Vâlcea și Consiliul Municipal Râmnicu Vâlcea pentru:

- asigurarea integrală a energiei termice sub formă de apă fierbinte în sistem centralizat pentru municipiul Râmnicu Vâlcea. CET Govora operează: producția, transportul și distribuția energiei termice în sistem centralizat în mun. Râmnicu Vâlcea (SACET);
- furnizarea de energie termică sub formă de abur industrial pentru Chimcomplex Borzești suc. Râmnicu Vâlcea (fost Oltchim);
- producția în cogenerare de energie electrică furnizată în Sistemul Energetic Național și la Chimcomplex prin stația de 110 kV;
- producție de cărbune (lignit) pentru autoconsum;
- livrarea subproduselor – cenușă din arderea cărbunelui și gips sintetic din desulfurare – pentru industria materialelor de construcții.

Compania CET Govora este deținută în proporție de 100% de către Consiliul Județean Vâlcea, este în reorganizare judiciară și administrată judiciar de EURO Insol SPRL București din 16 mai 2016.

Adresa: Râmnicu Vâlcea, str. Industriilor, nr. 1, jud. Vâlcea, cod 240050

Tel. 0250733601

Fax: 0250733603

E-mail: office@cetgovora.ro

C.I.F.: RO10102377

C.U.I.: J38/683/1997

2.3. STRUCTURA DE MANAGEMENT

Structura organizatorică și numărul de salariați pe compartimente la momentul realizării acestei lucrări sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabel 2.1 - Numărul de salariați pe compartimente

Structura organizatorică	Posturi ocupate	Posturi vacante	Suspendat	Total posturi
TOTAL	1.232	57	3	1.292
TESA	197	10	2	209
MAÎȘTRI / CFL	84	3		87
MUNCITORI	951	44	1	996

Organigrama conducerii S.C. CET Govora S.A. se regăsește în Anexa nr. 1 la prezenta lucrare.

2.4. CONTORIZAREA LA NIVEL DE BRANȘAMENT

Consumatori finali beneficiari ai serviciului de alimentare centralizată cu căldură din municipiul Râmnicu Vâlcea sunt:

- Consumatori racordați la rețeaua primară:
 - Instituții publice 16
 - Agenți economici 63
 - Casnici 184 (71 de ap. + 113 case)
- Consumatori din rețeaua secundară
 - Instituții publice 70
 - Agenți economici 466
 - Casnici 24.776 (24.651 de ap. + 125 case)

Gradul de contorizare la nivel de branșament, pe categorii de consumatori, este următorul:

- Bugetari (instituții publice) 100%
- Agenți economici 85%
- Casnici 97%

2.5. ASIGURAREA RESURSELOR ENERGETICE

2.5.1. Alimentarea cu combustibil

Combustibilul de bază al centralei, cărbunele, este asigurat de cele trei cariere de suprafață: Alunu, Panga și Berbești. Cărbunele extras este un cărbune energetic inferior, se găsește în straturi succesive, la adâncimi de până la 100 m astfel că raportul cărbune/steril în cariere este de 1/8 – 1/10, producția anuală este de până la 2 mil. tone. Gospodăria de combustibil solid a centralei asigură: descărcarea, prepararea, omogenizarea, stocarea și transportul la buncării de alimentare a morilor cazanelor.

Combustibilul secundar, gazul natural, este asigurat prin bransament la rețeaua de transport gaze naturale Transgaz și Stația de reglare măsură gaze naturale (SRM) cu o capacitate de maxim 66.000 Nm³/h a celor 4 cazane energetice.

2.5.2. Alimentarea cu apă și canalizarea

Alimentarea cu apă brută se realizează din sursa „Priza Olt”, prin intermediul conductelor de racord din oțel, cu diametrul Ø600 x 8.

Parametrii calitativi principali ai apei brute de alimentare sunt:

- Cloruri Cl⁻: max 60 mg/l
- Substanțe Organice (SO): max 30
- Duritate totală dt: max 8,5 0d
- Duritate temporară dtp: max 70d
- Suspensii solide: 20-50 mg/l
- Alcalinitate totală: 1,5-2,5 mval/l

Alimentarea cu apă potabilă se realizează prin bransament la rețeaua SC APAVIL SA. Apa potabilă se distribuie în incinta CET Govora prin conducte metalice cu diametrul Ø108 x 8.

Apele uzate menajere și apele chimic neutre încărcate cu substanțe organice biodegradabile sunt evacuate către stația de epurare biologică de pe platforma industrială.

Apele tehnologice epurate și cele convențional curate meteorice se evacuează în canalizarea tehnologică a Platformei Chimice pentru neutralizare. O parte a apelor tehnologice epurate și a celor convențional curate meteorice se folosește pentru transportul cenușii către depozitul de zgură și cenușă prin intermediul stațiilor Bagger.

CAPITOLUL 3

DEFINIREA CONTURULUI NECESAR BILANȚULUI

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

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

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

Conturul de bilanț cuprinde:

- punctele/modulele termice;
- rețelele termice de transport și distribuție;

Pentru partea de rețea primară conturul conține toate tronsoanele aferente transportului agentului termic, pornind de contoarele de delimitare cu CET Govora, până la intrarea în modulele termice, respective punctele termice aferente fiecărui tronson.

Pentru partea de rețea secundară, conturul conține toate tronsoanele de distribuție agent termic, conducte pentru încălzire, pentru apă caldă de consum, respectiv pentru recirculare. Delimitarea conturului pe această zonă se face de la intrarea în punctele termice până la contoarele de branșament aferente fiecărui loc de consum.

Întregul contur este delimitat de contoare pentru a se putea stabili cât mai exact cantitatea de energie termică intrată anual, respectiv cantitatea de energie termică livrată consumatorilor, direct din rețeaua primară sau la branșamentele rețelei de distribuție.

CAPITOLUL 4 CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PRINCIPALELOR AGREGATE ȘI INSTALAȚII CONȚINUTE ÎN CONTUR

4.1. DESCRIEREA SURSELOR DE PRODUCERE A ENERGIEI TERMICE

Activitatea energetică de bază pentru societate o reprezintă operarea centralei de cogenerare CET Govora, care utilizează ca sursă primară de energie lignitul local și asigură servicii energetice integrate de producere energie electrică și termică în cogenerare.

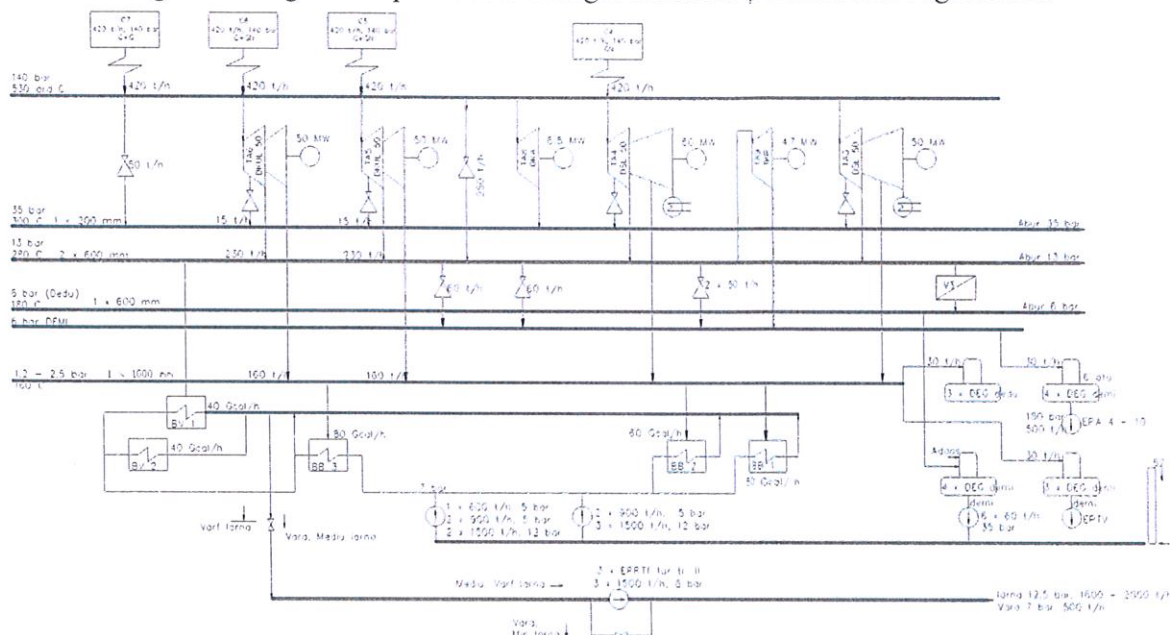


Figura 4.1 – Schema simplificată a instalațiilor energetice CET Govora

În fig. 4.1 de mai sus este prezentată schema termodinamică de principiu a CET Govora. Funcționarea este pe bara colectoare pentru cele patru cazane de abur energetic, atât pe partea de abur viu, de apă de alimentare și de apă dedurizată și demineralizată, cât și pe partea de abur livrat, fie direct din cazane, prin intermediul SRR (Stații Reducere Răcire), fie din turbinele de abur (la presiunea de 35, 13 bar și 1,2 bar).

Este de menționat că barele de abur de consum, la 35 bar și 13 bar, ca și bara de apă demineralizată, sunt realizate sub forma unor bare colectoare duble.

Barele de abur de 13 bar asigură atât alimentarea cu abur a consumatorilor industriali, a boilerelor de vârf (BV1, BV2) pentru încălzirea apei fierbinți, cât și producția aburului de 6 bar (prin SRR 14/6 bar) pentru degazoarele de 6 bar ale apei demineralizate pentru alimentarea cazanelor de abur.

Bara de abur de 1,2 bar alimentează degazorii de 1,2 bar și boilerile de bază (BB) pentru preîncălzirea apei fierbinți din SACET.

În prezent, CET Govora cuprinde următoarele subansamble principale:

- Instalațiile energetice pentru producerea simultană și combinată (cogenerare) a căldurii și energiei electrice. Ele cuprind instalațiile de cazane de abur viu (4 x 420 t/h) și turbinele cu abur cu condensare și priză reglabilă (TA 3 și TA 4) și cele cu contrapresiune și priză reglabilă (TA 5 și TA 6), de 50 MWe putere electrică instalată în fiecare, și două turbine în contrapresiune 140/35 bar „DKA 6,4 MW” și 13/6 bar „TKR 4,7 MW” cu instalațiile anexe aferente acestora: preparare și alimentare cu

combustibil, circuit de preîncălzire regenerativă, circuite și instalații de răcire, etc. Combustibilul posibil a fi utilizat de diversele cazane de abur poate fi cărbunele și gazul metan.

- Instalațiile de alimentare a consumatorilor de abur – colectoare pentru livrare abur de 35 bar, 13 bar și 6 bar alimentate din prizele turbinelor și din stația de reducere-răcire, etc.
- Ansamblul instalațiilor de livrare a căldurii sub formă de apă fierbinte, care asigură producerea acesteia și vehicularea sa până la consumatorii de apă fierbinte (boilerele de bază – BB și de varf – BV și pompele de rețea).
- Ansamblul instalațiilor de tratare termică și chimică a apei de adaos aferentă asigurării cu apa de adaos demineralizată și dedurizată (degazoare de 1,2 bar, stația de tratare chimică, pompe de apă de adaos).
- Ansamblul instalațiilor de alimentare, stocare și preparare de combustibil.
- Ansamblul instalațiilor de evacuare și stocare a zgurii și cenușii.

Energia termică poate fi livrată:

- Către instalații consumatoare industriale sub formă de abur supraîncălzit la diferite niveluri relativ constante de presiune și temperatură. CET Govora asigură abur la trei nivele de presiune și temperatură: 35 bar și 310°C, 13 bar și 280°C și 6 bar și 180°C. Condensatul din abur neîmpurificat poate fi returnat de către clienți la CET Govora și reia ciclul de producție;
- Către sistemele de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) a localităților deservite – căldura livrată din centrală în circuit închis (conduce tur/retur) de agent termic primar sau apă fierbinte (pusă sub presiune și supraîncălzită) la PT-punctele termice de cvartal sau de imobil, unde se prepară apa caldă de consum și agentul termic secundar care circulă prin calorifere.

CET Govora poate produce energie electrică și fără cogenerare de energie termică, dar acest regim este la randament mai mic.

Energia electrică produsă de CET Govora este livrată prin Stația electrică de conexiuni de 110 kV către Sistemul Electroenergetic Național – SEN la parametri de calitate (tensiune, frecvență la care se adaugă continuitate, stabilitate, predictibilitate).

Stația de 110 kV este prevăzută cu trei linii de conexiune cu stațiile apropiate ale Transelectrica și cu 8 linii de conexiune cu principalul consumator local de electricitate CHIMCOMPLEX.

4.2. DESCRIEREA PUNCTELOR TERMICE

Actualul sistem de termoficare al Municipiului Râmnicu Vâlcea cuprinde două categorii de puncte termice, din punctul de vedere al operatorului:

- 37 puncte termice concesionate de CET Govora ca operator
- 67 puncte termice proprii ale altor clienți ai SACET – miniPT.

Cele 37 puncte termice operate de CET Govora au o capacitate instalată pentru producerea agentului termic pentru încălzire de 211,67 MW și 78,25 MW instalați pentru producerea apei calde de consum.

Toate punctele termice sunt de tipul „puncte termice centralizate”, asigurând simultan alimentarea cu căldură atât a consumatorilor de încălzire, cât și a celor de apă caldă de consum. Acestea sunt de tipul racordare indirectă și asigura consumatorii urbani din Municipiul Râmnicu Vâlcea cu:

- agent termic secundar pentru încălzire – apă caldă cu temperatura de proiectare 95°/75°C;
- apă caldă de consum cu temperatura de maxim 60°C

Punctele termice sunt echipate cu schimbătoare cu plăci, atât pentru prepararea agentului secundar pentru încălzire, cât și a apei calde de consum, alimentarea cu agent termic făcându-se „în paralel”. Capacitatea termică a fiecărui PT este adecvată consumului termic deservit.

Fiecare PT are posibilitatea compensării pierderilor de agent termic în circuitul secundar cu apa demineralizată și degazată din returul circuitului primar. Compensarea agentului în rețeaua primară se face la centrală, prin adaos de apă dedurizată.

Toate punctele termice au sistem de transmitere date, comandă și control la distanță, în Dispeceratul central.

4.3. DESCRIEREA REȚELEI TERMICE PRIMARE

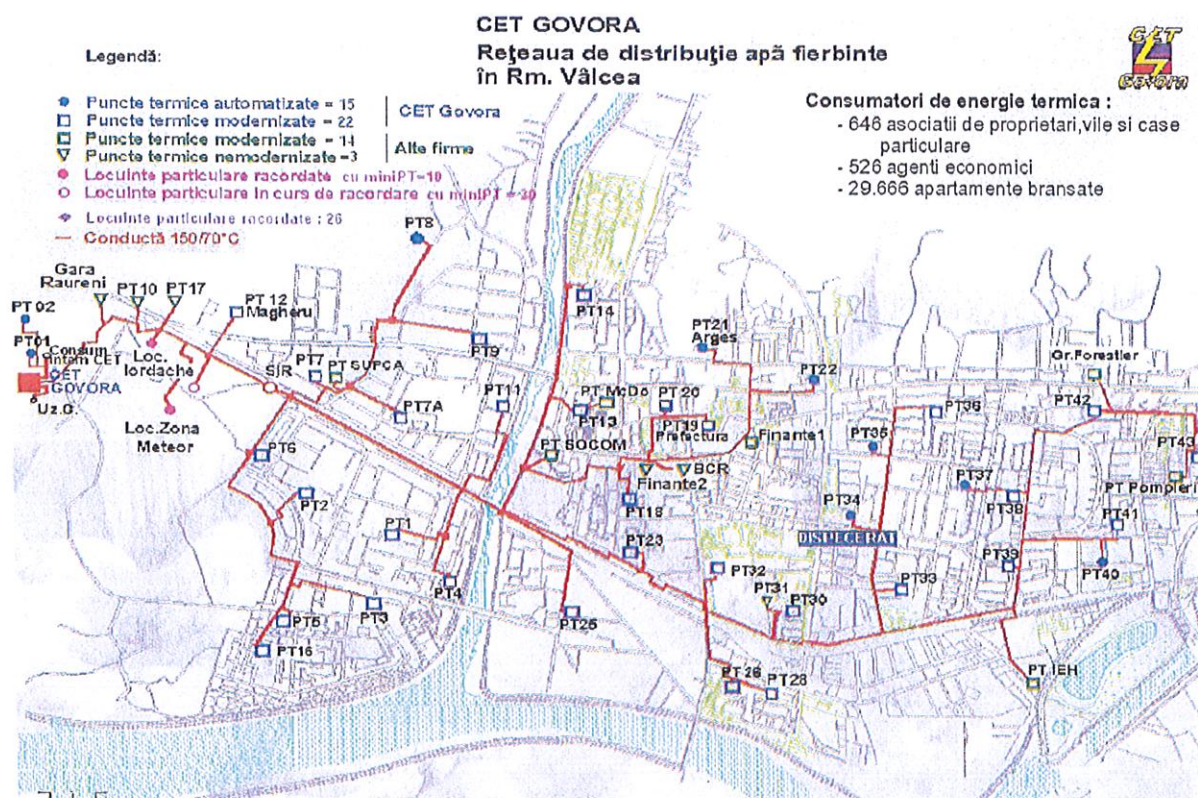


Figura 4.2 – Schema rețelei primare de termoficare

Sistemul de rețele termice primare cuprinde ansamblul de rețele de transport al căldurii, sub formă de apă fierbinte, de la CET Govora la diversele puncte termice cu caracter urban sau terțiar din cadrul orașului Râmnicu Vâlcea. Este un sistem bitubular închis, compus din două conducte tur – retur de diametre identice, care, în perioada de iarnă, asigură punctelor termice căldura necesară pentru încălzire și prepararea apei calde de consum, iar vara asigură numai prepararea apei calde de consum.

Rețeaua termică primară de apă fierbinte însumează circa 30,2 km de traseu, din care 17,9 km subteran și 12,3 km suprateran, având diametre între 50 și 800 mm.

Tabel 4.1 – Configurația rețelei primare de termoficare

Nr. crt	Dn	Lungime traseu [km]		
		Lung. total traseu [km]	suprateran [km]	subteran [km]
1	Dn 800	5,040	4,320	0,720
2	Dn 700	6,441	6,441	-
3	Dn 600	1,534	0,520	1,014
4	Dn 500	0,671	0,040	0,631
5	Dn 400	1,669	0,592	1,077
6	Dn 300	1,863	0,260	1,603
7	Dn 250	1,882	0,154	1,728
8	Dn 200	4,875	0,250	4,625
9	Dn 150	2,357	-	2,357
10	Dn 125	0,290	-	0,290
11	Dn 80	0,476	-	0,476
12	Dn 65	0,150	-	0,150
13	Dn 50	0,065	-	0,065
14	EXTINDERI consumatori	10,245	0,477	9,768
TOTAL		37,56	13,05	24,50

Până în prezent s-au reabilitat 8,5 km de traseu, finanțat prin POS Mediu 2009 – 2013 și Programul Guvernamental Termoficare, restul urmând a fi realizat eșalonat astfel:

- în perioada 2018-2023 – prin programul POIM 2014 ÷ 2020 (faza 2) „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul Municipiului Râmnicu Vâlcea pentru perioada 2009-2028 în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice” și programul „Termoficare 2014 ÷ 2020 căldură și confort” – lungime totală=10,714 km.
- după anul 2024 – din surse proprii sau alte programe naționale care vor fi lansate pentru astfel de proiecte. Lungime traseu rețea termică primară de reabilitat în perioada 2024-2026: 3,354 km.

4.4. DESCRIEREA REȚELEI TERMICE SECUNDARE

Sistemul de rețele termice secundare asigură distribuția căldurii de la punctele termice la consumatori. Cuprinde sistemul bitubular închis pentru alimentarea cu căldură a consumatorilor de încălzire și prin sistemul monotubular deschis cu conductă de recirculare, pentru alimentarea consumatorilor de apă caldă de consum.

Rețelele de distribuție sunt sisteme arborescente, având o lungime totală de 202,64 km, din care 65,542 km conducte de încălzire (bitubulară) și de 71,556 km pentru conductele de apă caldă de consum și parțial recirculare a.c.c. (monofilar). Rețelele de distribuție sunt constituite din 4 conducte, încălzire tur-retur, apă caldă de consum și recirculare a.c.c. Diametrele sunt cuprinse între Dn25 și Dn300 pentru conductele de încălzire și între Dn50 și Dn100 pentru apa caldă de consum.

Până în prezent, s-au reabilitat cca. 17,26 km traseu, fie tronsoane întregi de legătură punct termic – clădire, fie porțiuni de tronson uzate.

Investiții în curs:

- conductele de distribuție au fost reabilitate în proporție de 24,5%, dintre care 22,5% în sistem preizolat și 2% în sistem clasic



- în perioada 2021-2023 – prin programul POIM 2014 ÷ 2020 (faza 2) „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul Municipiului Râmnicu Vâlcea pentru perioada 2009-2028 în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice” și programul „Termoficare 2014 ÷ 2020 căldură și confort”: 10,033 km.
- după anul 2024 – din surse proprii sau alte programe naționale care vor fi lansate pentru astfel de proiecte. Rețele termice secundare rămase de reabilitat în perioada 2024-2028: 8,636 km.

CAPITOLUL 5

SCHEMA FLUXULUI TEHNOLOGIC

În figura 5.1 este prezentată schema fluxului tehnologic al SACET Râmnicu Vâlcea.

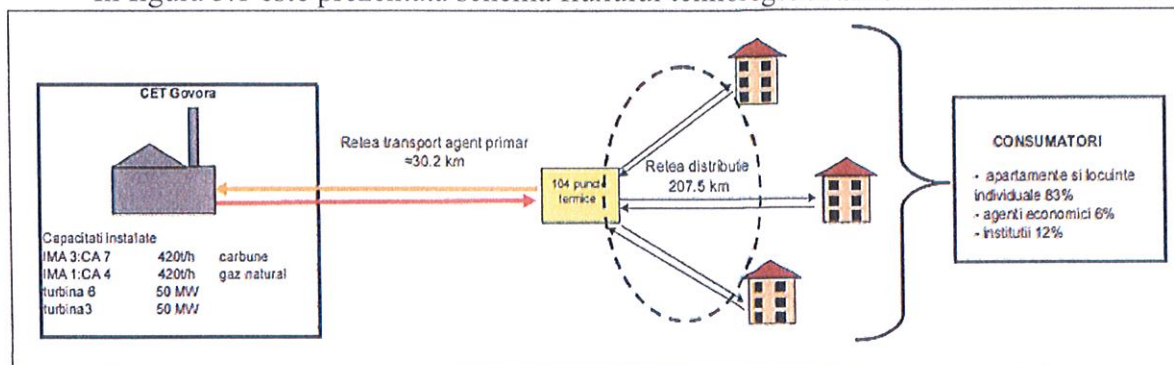


Figura 5.1 - Schema fluxului tehnologic al SACET Rm. Vâlcea

Pentru livrarea căldurii sub formă de apă fierbinte, CET Govora dispune de:

- Cazanul C7 cu funcționare pe cărbune și gaze naturale; el reprezintă sursa de vârf pentru SACET. Cazanul a fost reabilitat și conform la normele de mediu de către CJ Vâlcea prin programul de finanțare POS Mediu și este concesionat către CET Govora. Două pompe de apă de alimentare ale cazanului au fost re tehnologizate pentru reglarea debitului prin variația frecvenței curentului în motoarele electrice care antrenează pompele.
- Cazanul C4 funcționează pe gaze naturale; este rezervă pentru cazanul C7.
- Turbinele TA3 și TA6 asigură cogenerarea energiei electrice și a energiei termice pentru SACET.
- Boilerele de bază BB1, BB2, BB3 și Boilerele de vârf BV1 și BV2 sunt schimbătoare de căldură care transferă energia termică de la aburul de 1,2 bar și respectiv de la aburul de 13 bar către apa fierbinte – agent termic circuit primar SACET.
- Pompele de rețea de termoficare asigură circulația agentului termic primar de la CET Govora la Punctele termice și retur.
- Instalația de degazare termică asigură menținerea unui conținut scăzut de oxigen în apa fierbinte astfel încât circuitele primare, cele secundare, dar și instalațiile consumatorilor (caloriferele) să fie protejate la coroziune.

Capacitățile instalate pentru livrarea căldurii sub formă de apă fierbinte ale centralei CET Govora sunt:

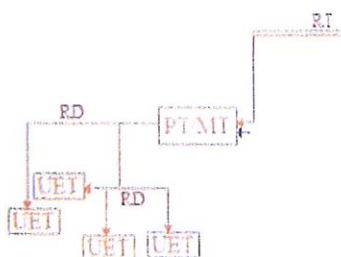
- debitul maxim de căldură total instalat: 225 Gcal/h;
- debitul maxim de căldură, la temperaturi mai mari de 110°C ale apei fierbinți: 150 Gcal/h;
- debitul maxim de căldură, la temperaturi mai mici de 110°C ale apei fierbinți: 80 Gcal/h;
- debitul maxim de apă fierbinte iarna:
 - în regim de vârf (cu treapta I și a II-a): 2.500 m³/h;
 - în regim de bază (numai treapta I): 1.600 m³/h.

CAPITOLUL 6

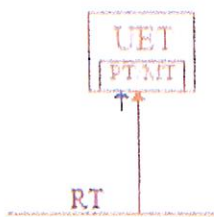
PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC

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

- rețea de transport – punct termic/modul termic – rețea de distribuție – utilizator de energie termică.



- rețea de transport – utilizator de energie termică.



Pentru transferul energiei termice de la CET Govora până la punctele termice, aburul extras din turbine prin prizele de 13 bar și de 1,2 bar se condensează în schimbătoare de căldură (boilere termoficare) și cedează căldura către agentul termic primar – apa fierbinte (apă la presiunea de 9-15 bar și temperatura de 90-120 °C).

Ansamblul instalațiilor de livrare a căldurii sub formă de apă fierbinte care asigură producerea acesteia și vehicularea sa până la consumatorii de apă fierbinte cuprinde:

- boilerele de bază (BB) – schimbătoare de căldură abur de 1,2 bar – apă fierbinte;
- boilerele de vârf (BV) – schimbătoare de căldură abur de 13 bar – apă fierbinte;
- rețeaua bitubulară tur-retur de transport agent termic primar care face legătura între sursa CET Govora și punctele termice;
- pompele de circulație treapta I: 10 buc., asigură max. 1.600 mc/h agent termic;
- pompele de circulație treapta a II-a: 3 buc., asigură debit în rețea 1.600 – 2.500 mc/h agent termic;
- pompele de rețea care asigură circulația apei fierbinți în circuit închis de la fiecare punct termic la consumatori;
- instalații de preparare și degazare a apei de ados pentru compensarea pierderilor de agent termic din rețelele de conducte.

Fluxurile tehnologice aferente centralei CET Govora sunt următoarele:

- Cărbune: este combustibilul de bază al centralei este asigurat de cele trei cariere de suprafață: Alunu, Panga și Berbești. Cărbunele extras este un cărbune energetic inferior, se găsește în straturi succesive la adâncimi de până la 100 m, astfel că raportul cărbune/steril în cariere este de $1/8 - 1/10$, producția anuală este de până la 2 mil. tone. Gospodăria de combustibil solid a centralei asigură: descărcarea, prepararea, omogenizarea, stocarea și transportul la buncării de alimentare a morilor cazanelor;
- Gaz natural: este combustibilul secundar, asigurat prin bransament la rețeaua de transport gaze naturale Transgaz și Stația de reglare măsură gaze naturale (SRM) cu o capacitate de maxim $66.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ a celor 4 cazane energetice;
- Centrala electrică de cogenerare CET Govora care include agregatele energetice de bază formează ciclul termic apă-abur (ciclul Rankine) pentru transformarea energiei primare a combustibililor în energie termică și electrică (cazane, turbine, pompe de apă de alimentare, circuitul închis de apă de răcire, instalația de preparare chimică a apei demineralizate, bransamente de livrare abur și apă fierbinte către instalațiile consumatoare, bransamente electrice și alte circuite și instalații auxiliare). Capacități instalate ale CET Govora: putere electrică instalată 211,4 MWel, capacitate de livrare abur industrial 560 t/h, capacitate de livrare apă fierbinte 225 Gcal/h (260 MW);
- Stația electrică de conexiuni de 110 kV CET Govora având: 6 linii de generator, 3 linii de conexiune cu SEN și 8 linii de conexiune cu Chimcomplex;
- Sistemul de colectori și 9 bransamente de abur industrial prevăzute cu puncte de măsură energie termică sub formă de abur la presiunile de 35 bar, 13 bar și 6 bar către consumatorii industriali;
- Instalații de colectare uscată a cenușii, transport pneumatic în silozuri de stocare dotate cu instalații de încărcare în mijloace auto de transport pentru livrare cenușă;
- Instalații de colectare și transport hidraulic a cenușii la depozitul de cenușă;
- Instalație de desulfurare a gazelor de ardere de la Cazanul C7 și pentru evacuarea șlamului de gips rezultat;
- Sistemul de preparare și pompare a agentului termic primar pentru termoficare urbană;
- Sistemul arborescent de rețelei primare – RTP – bitubulare (tur și retur) pentru transportul și distribuția căldurii sub formă de apă fierbinte de la centrală până la punctele termice;
- Punctele termice (PT) pentru producerea de agent termic de încălzire și apă caldă de consum și pomparea acestora către imobilele racordate;
- Sistemul de rețele termice secundare - RTS - pentru distribuția căldurii de la punctele termice la consumatorii de căldură pentru încălzire și apă caldă de consum;
- Instalațiile interioare de alimentare cu căldură a consumatorilor; CET Govora a concesionat și asigură operarea ansamblului SACET până la nivelul consumatorilor, respectiv la punctele de racord la clădirile acestora.

Procesul termodinamic se compune din următoarele faze:

- Pompele de alimentare ridică presiunea apei până la maxim 180 bar și alimentează cazanul energetic;
- În cazanele energetice are loc combustia, iar energia termică se transferă către agentul termic (apă-abur): aburul produs având parametrii maximi 140 bar și 540°C ;
- Turbinele destind aburul produs de cazane și acționează generatoarele electrice pentru producția de energie electrică. Parte din aburul admis în turbină este extras prin prize la diferite presiuni pentru a alimenta barele de abur ale centralei la presiunile: 35 bar, 13 bar, 6 bar și 1,2 bar;

- Sursa rece a ciclului este asigurată de condensatoarele de abur răcite cu apă și/sau de boilerele de bază pentru producerea apei fierbinți.

Caracteristicile tehnice ale echipamentelor din CET Govora sunt descrise în tabelul 6.1.

Tabel 6.1 - Caracteristicile tehnice ale echipamentelor din CET Govora

Denumirea echipamentului	Anul PIF	Principalele caracteristici tehnice	Durata de funcționare în viitor	Starea tehnică și restricțiile de mediu
Cazan C4 – tip C4 (parte din IA1)	1976	Pn = 294 MWth, Randament = 94%, Dn=420 t/h, pn=140 bar, tn=540°C, Combustibil gaz natural Echipament destinat SACET.	2036	În funcțiune Cazan de rezervă pentru cazanele pe cărbune în situații de avarie și indisponibilitate carbune Are AIM pentru funcționarea C4 pe gaz natural
Cazan C5 – tip CR 1244 (parte din IA2)	1985	Pn = 294 MWth, Rn=84% Dn=420t/h, pn=140 bar, tn=540°C, Combustibil carbune, gaz natural.	2022	Conform „M E M O R A N D U M” transmis la CJ Râmnicu Vâlcea de către Guvernul Romaniei în octombrie 2021 privind Aprobarea Planului de măsuri pentru instalațiile care fac obiectul cauzei 2018/2202, în vederea conformării cu dispozițiile Directivei 2010/75/UE privind emisiile industriale, a fost elaborat următorul plan de conformare: Până la sfârșitul trimestrului III al anului 2022, S.C. C.E.T. GOVORA S.A. nr. 2 va fi oprită din funcțiune. Ulterior, instalația va fi pusă în conservare. Până la sfârșitul anului 2022 se vor elabora și se vor depune la APM Vâlcea documentele necesare pentru stabilirea obligațiilor de mediu. Se estimează ca până la sfârșitul trim. I al anului 2023, APM Vâlcea să emită obligațiile de mediu, necesare punerii în conservare a C.E.T. GOVORA S.A. nr. 2.
Cazan C6 – tip CR 1244 (parte din IA2)	1986	Pn = 294 MWth, Randament=84%, Dn=420 t/h, pn=140 bar, tn=540°C, Combustibil carbune, gaz natural.	2022	similar C5
Cazan C7 – tip CR 1244 (IA3)	1993	Pn = 294 MWth, Rn=85% Dn=420 t/h, pn=140 bar, tn=540°C Combustibil carbune, si gaz natural. Sursa de varf pentru SACET Rm Valcea.	2036	În funcțiune. Cazanul C7 a fost dotat cu arzătoare de gaz natural și arzătoare de cărbune noi cu emisii scăzute de oxizi de azot – NOx, a fost automatizată admisia de aer de ardere în trepte pentru controlul arderii în focar, a fost asigurată recircularea unei părți din gazele de ardere și s-a

Denumirea echipamentului	Anul PIF	Principalele caracteristici tehnice	Durata de funcționare în viitor	Starea tehnică și restricțiile de mediu
				implementat sistemul de injecție de uree în focar pentru menținerea emisiilor de NOx în limita de 197 mg/Nm ³ (6% oxigen) impusă de legislația de mediu. Au fost re tehnologizate electrofiltrele de reținere a cenușii zburătoare din gazele de ardere și se asigură menținerea emisiilor de praf în atmosferă în limita 48 mg/Nm ³ (6% oxigen). A fost implementată o instalație de captare a emisiilor de bioxid de sulf - SO ₂ prin spălarea acestora cu șlam de praf de calcar și se asigură menținerea emisiilor poluante de SO ₂ în limita de 243 mg/Nm ³ (6% oxigen) impusa de legislația de mediu precum și a emisiilor de praf în limita de 20 mg/Nm ³ (6% oxigen). Cazanul C7 (IA3) deține AIM nr. 1/23.08.2019 emisă de APM Vâlcea
TA3 – tip DSL 50	1973	Echipament destinat SACET. Pn = 50 MWel, Dn = 353t/h Dmax - 370 t/h, pn=135 bar, tn=525°C, Condensatie si prize -Priza fixa Dn=22 t/h, pn=70 bar- Priza industrială reglabilaDn=115-230 t/h, pn=13 bar, tn=280°C -Priza urbana semireglabila Dn=160 t/h, p=1,2-2,5 bar,	2028	În funcțiune. Turbina cu abur a fost re tehnologizată în anul 2014.
TA4 – tip DSL 50	1976	Pn = 50 MWel, Dn = 353t/h Dmax - 370 t/h, pn=135 bar, tn=525°C, Condensatie si prize- Priza fixa Dn=22 t/h, pn=70 bar -Priza industrială reglabila Dn=115-230 t/h, pn=13 bar, tn=280°C -Priza urbana semireglabila Dn=160 t/h, p=1,2-2,5 bar,	2028	În funcțiune. Turbina cu abur a fost re tehnologizată în anul 2014.
TA5 – tip DKUL 50	1986	Pn = 50 MWel, Dn = 320 t/h, Dmax =370 t/h, pn=135 bar, tn=525°C Contrapresiune urbana si prize:-Priza fixa Dn=22 t/h, pn=70-40 bar -Priza	0	Se retrage din exploatare și se va casa odată cu cazanul 3 din lipsa de comandă termică în contrapresiune.



Denumirea echipamentului	Anul PIF	Principalele caracteristici tehnice	Durata de funcționare în viitor	Starea tehnică și restricțiile de mediu
		industrială reglabila Dpi=115-200 t/h, pn=10-16bar, tn=280°C – Contrapresiune Dpu=103-160 t/h, p=1,2-2,5 bar		
TA6 – tip DKUL 50	1987	Echipament destinat SACET. Pn = 50 MWel, Dn = 320 t/h, Dmax =370 t/h, pn=135 bar, tn=525°C Contrapresiune urbana si prize:-Priza fixa Dn=22 t/h, pn=70-40 bar -Priza industrială reglabila Dpi=115-200 t/h, pn=10-16 bar, tn=280°C – Contrapresiune Dpu=103-160 t/h, p=1,2-2,5bar,	2036	În funcțiune. Programată pentru reparație capitală în anul 2028.
TA8 – tip DKA 6.4	2008	Pn= 6,4 MWel, contrapresiune 140/35 barDn= 80 t/h, pn=35 bar, tn=310°C	2038	În funcțiune, dar se află în conservare din lipsă de comandă termică abur industrial la 35 bar.
TA9 – tip TKR 4.7	2008	Pn=4.7 MWel, contrapresiune 13/6 bar Dn= 140 t/h, pn=6 bar, tn=180 °C	2038	În stare de funcționare, dar se află în conservare din lipsă de comanda termică abur industrial la 6 bar.

CAPITOLUL 7

STABILIREA UNITĂȚII DE REFERINȚĂ ASOCIATE BILANȚULUI

Pentru a obține rezultate relevante cu privire la regimul de funcționare, având în vedere factorii de influență cum ar fi variația temperaturilor exterioare, fluctuația parametrilor de preparare și furnizare a apei calde de consum din cauza variațiilor mari ale consumului pe parcursul unei zile sau la sfârșit de săptămână, variația cererii de agent termic primar pentru prepararea de energie termică pentru încălzire, precum și structura conturului de bilanț, s-a stabilit, de comun acord cu Beneficiarul lucrării, ca perioada de timp pe care se va face bilanțul să fie un an calendaristic (01.01.2021-31.12.2021).

CAPITOLUL 8

APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE

Aparatele de măsură folosite sunt aparatele din dotarea sistemului de transport și distribuție a agentului termic. Pentru întocmirea bilanțului s-au utilizat datele măsurate de aceste aparate și anume:

- Pentru măsurarea temperaturilor:
 - Termometre aflate în instalație.
- Pentru măsurarea cantităților de energie termică:
 - contoare de energie termică cu ultrasunete, formate din:
 - a) traductor de debit
 - b) perechi de termorezistențe
 - c) calculator de energie termică
- Pentru măsurarea presiunilor:
 - Manometre aflate în instalație.

CAPITOLUL 9

SCHEMĂ ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ

În *Figura 9.1* este prezentată Schema SACET Râmnicu Vâlcea cu punctele de măsură identificate.

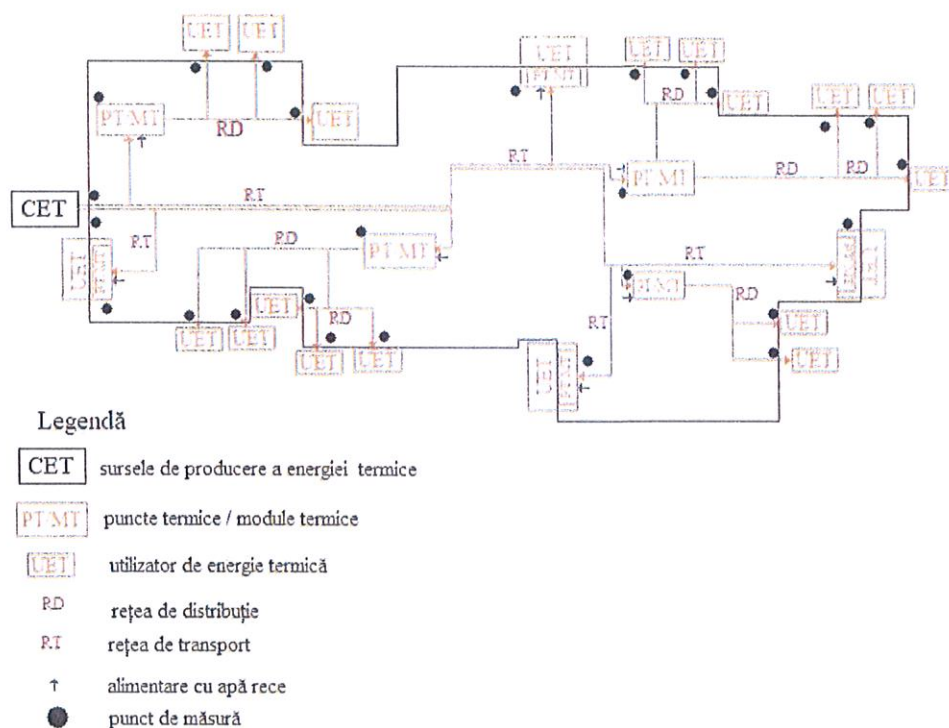


Figura 9.1 - Schema SACET Râmnicu Vâlcea cu puncte de măsură identificate

CAPITOLUL 10

FIȘA DE MĂSURĂTORI

Datele utilizate în realizarea bilanțului energetic pentru sistemul centralizat de alimentare cu energie termică din Municipiul Râmnicu Vâlcea au fost puse la dispoziție de către SC CET Govora SA și sunt prezentate în tabelele următoare.

Tabel 10.1 – Energia termică intrată în rețeaua de transport, în anul 2021

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Gcal/lună	54.580	48.066	47.259	34.506	9.435	8.177
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Gcal/lună	7.109	7.372	8.180	30.126	38.651	51.168
Total 344.629 Gcal/an						

Tabel 10.2 – Energia termică livrată consumatorilor racordați direct la RT, în anul 2021

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Gcal/lună	3.615,53	3.766,03	3.230,73	2.341,56	328,27	228,89
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Gcal/lună	211,56	214,47	241,05	1.887,01	2.833,22	3.519,76
Total 22.418,08 Gcal/an						

Tabel 10.3 – Energia termică intrată în rețeaua de distribuție, în anul 2021

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Gcal/lună	42.810,15	37.211,97	36.983,75	27.018,13	7.649,65	6.676,41
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Gcal/lună	5.793,85	6.012,33	6.668,72	23.720,75	30.086,94	40.024,52
Total 270.657,17 Gcal/an						

Tabel 10.4 – Energia termică livrată consumatorilor din RD pentru încălzire, în anul 2021

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Gcal/lună	31.995,65	31.820,97	28.296,00	22.236,09	118,24	0,00
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Gcal/lună	0,00	0,00	0,00	12.355,25	22.567,13	31.950,35
Total 181.339,68 Gcal/an						

Tabel 10.5 – Energia termică livrată consumatorilor din RD pentru apă caldă de consum, în anul 2021

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun
Gcal/lună	2.864,41	2.733,77	2.818,82	2.953,57	2.405,73	2.433,85
	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Gcal/lună	2.098,80	1.928,56	2.145,14	2.219,82	2.335,27	2.703,08
Total 29.640,82 Gcal/an						

CAPITOLUL 11

ECUAȚIA DE BILANȚ. CALCULUL COMPONENTELOR DE BILANȚ

Schema fluxurilor energetice din contur este prezentată în *Figura 11.1*:

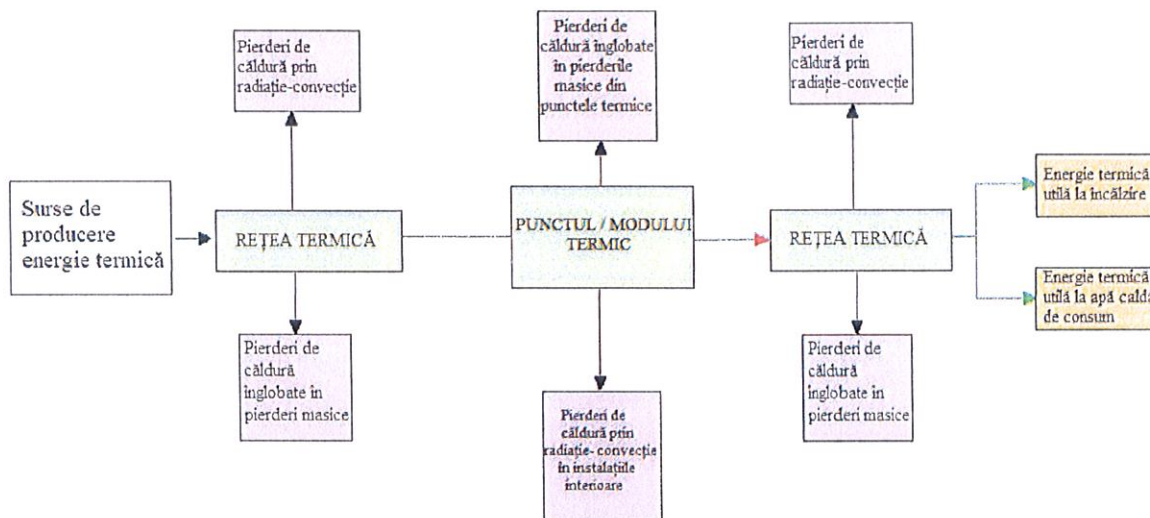


Figura 11.1 - Schema fluxurilor energetice

Calculul termic al conductelor de transport și distribuție

Fluxul unitar de căldură transmis de fluidul cu temperatura t_f aerului ambiant cu temperatura t_0 prin perelele conductei izolate termic (fig. 11.2) este:

$$\begin{aligned}
 Q_l &= \Delta t / R_l = (t_f - t_0) / (R_{li} + R_{lp} + R_{liz} + R_{le}) = \\
 &= (t_f - t_0) / [1/\pi d_i \alpha_i + (1/2\pi \alpha_p) \ln d_e/d_i + (1/2\pi \alpha_{iz}) \ln d_{iz}/d_e + (1/2\pi \alpha_{sp}) \ln d_c/d_{iz} + 1/\pi d_c \alpha_e] \quad [W] \quad (11.1)
 \end{aligned}$$

unde R_l este rezistența termică totală, iar rezistențele termice R_{li} , R_{lp} , R_{liz} , R_{lsp} , R_{le} se referă, respectiv, la transferul căldurii prin convecție de la fluid la peretele interior al conductei, prin conducție prin perelele conductei, prin stratul de izolație de bază, prin stratul protector, prin convecție de la suprafața exterioară a izolației la mediul ambiant.

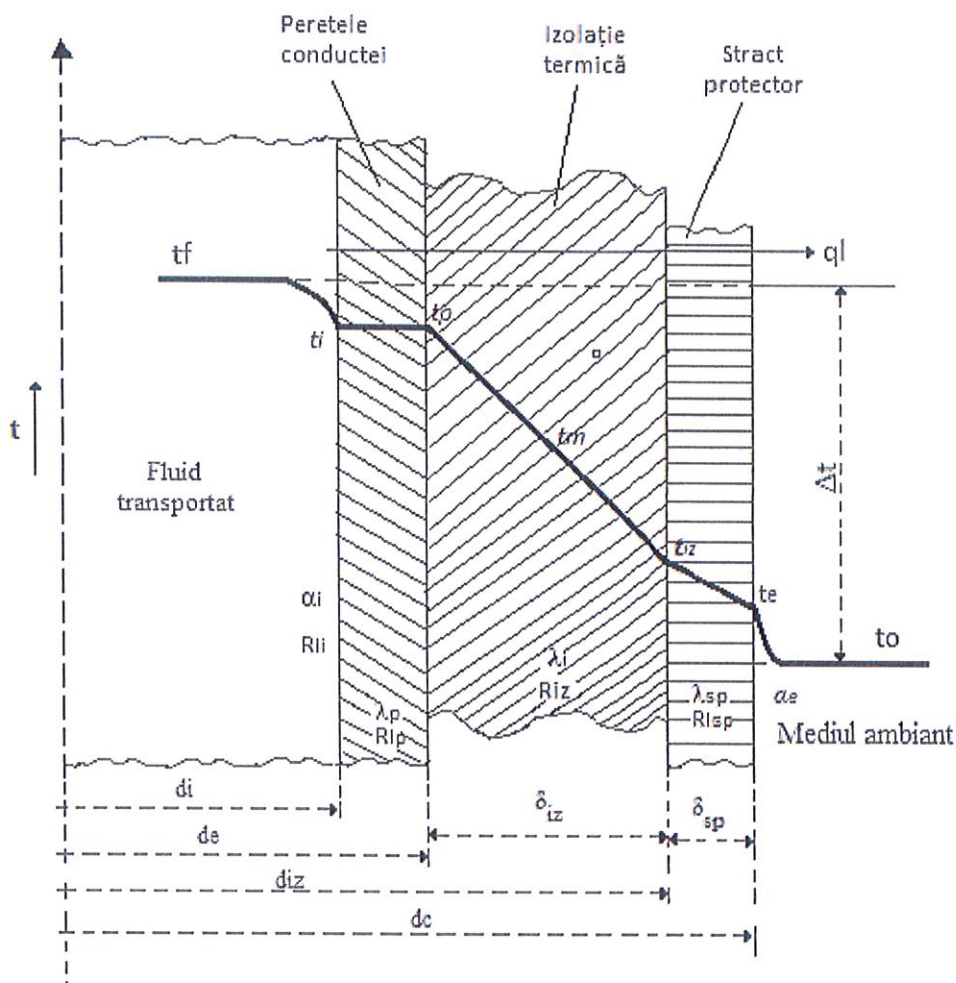


Figura 11.2 – Transferul caldurii prin conductivitate izolată termic

Temperaturile intermediare t_i , t_p , t_{iz} , t_e se determină cu relațiile:

$$\begin{aligned} t_i &= t_f - q_l R_{li} = t_o + q_l (R_{le} + R_{lsp} + R_{liz} + R_{lp}) & [^{\circ}\text{C}] \\ t_p &= t_f - q_l (R_{li} + R_{lp}) = t_o + q_l (R_{le} + R_{lsp} + R_{liz}) & [^{\circ}\text{C}] \\ t_{iz} &= t_f - q_l (R_{li} + R_{lp} + R_{liz}) = t_o + q_l (R_{le} + R_{lsp}) & [^{\circ}\text{C}] \\ t_e &= t_f - q_l (R_{li} + R_{lp} + R_{liz} + R_{lsp}) = t_o + q_l R_{le} & [^{\circ}\text{C}] \end{aligned} \quad (11.2)$$

Pierderea totală de căldură Q_t a unei conducte este:

$$Q_t = Q_i L_c = q_l (KL + l) \quad [\text{W}] \quad (11.3)$$

$$L_c = KL + l \quad [\text{m}] \quad (11.4)$$

unde:

q_l este pierderea specifică liniară de căldură, în W/m;

L_c este lungimea de calcul (echivalenta a conductei), în m;

K este un coeficient pentru pierderile suplimentare de căldură prin elementele de susținere a conductei;

L este lungimea geometrică a conductei, în m;

l este lungimea de conductă izolată care echivalează pierderile de căldură prin armăturile de închidere și prin îmbinări, în m.

În practică, calculul pierderilor de căldură q_l la conductele izolate termic se poate efectua cu nomograme care se găsesc în literatura de specialitate.

Ecuatia de bilanț termoeenergetic pentru întreg conturul de bilanț este:

$$ET_{RT} = ET_{clienți RT} + ET_{livrată inc} + ET_{livrată acc} + Q_{RT} + Q_{RD} \quad [Gcal/an] \quad (11.5)$$

Ecuatia de bilanț termoeenergetic pentru conturul de bilanț al rețelei primare este:

$$ET_{RT} = ET_{RD} + ET_{clienți RT} + Q_{RT} \quad [Gcal/an] \quad (11.6)$$

ET_{RT} – cantitatea anuală de energie termică livrată în rețeaua de transport din CET;

$ET_{clienți RT}$ – cantitatea anuală de energie termică livrată consumatorilor direct din RT;

$ET_{livrată inc}$ – cantitatea anuală de energie termică livrată consumatorilor pentru încălzire, din RS;

$ET_{livrată acc}$ – cantitatea anuală de energie termică livrată consumatorilor pentru a.c.c., din RS;

ET_{RD} – cantitatea anuală de energie termică livrată din rețeaua de transport către rețeaua de distribuție (punctele termice);

$$Q_{RT} = Q_{MV RT} + Q_{RC RT} \quad [Gcal/an] \quad (11.7)$$

Q_{RT} – pierderile anuale de energie termică în rețeaua de transport, formate din pierderi masice $Q_{MV RT}$, respectiv pierderi prin radiație și convecție $Q_{RC RT}$;

Energia termică pierdută prin pierderi masice se determină cu următoarea formulă:

$$Q_{MV RT} = D_{ad} \cdot c_p \cdot (t_r - t_{ad}) \quad [Gcal/an] \quad (11.8)$$

unde:

D_{ad} – cantitatea anuală de apă de adaos din rețeaua primară, în m^3 ;

c_p – căldura specifică a apei la temperatura de retur din circuitul primar;

t_r – temperatura agentului termic în returul rețelei primare considerată $60^\circ C$;

t_{ad} – temperatura de referință pentru calcul considerată ca fiind temperatura medie a apei de adaos pe timpul anului $10^\circ C$.

Prin închiderea bilanțului pe rețeaua primară se vor determina pierderile anuale prin radiație și convecție $Q_{RC RT}$ la nivelul rețelei de transport.

Ecuatia de bilanț termoeenergetic pentru conturul de bilanț al rețelei secundare este:

$$ET_{RD} = ET_{livrată acc} + ET_{livrată inc} + Q_{RD} \quad [Gcal/an] \quad (11.9)$$

$$Q_{RD} = Q_{inc} + Q_{acc} \quad [Gcal/an] \quad (11.10)$$

Q_{RD} – pierderile anuale de energie termică în rețeaua secundară, formate din pierderi pe circuitul de încălzire Q_{inc} , respectiv pierderi pe circuitul de a.c.c. Q_{acc} .

Pentru determinarea pierderilor pe circuitul de încălzire Q_{inc} , am calculat mai întâi cantitatea de energie termică intrată în rețelele de încălzire $ET_{RD inc}$. Deoarece bilanțul este realizat cu ipoteza că pierderile de căldură aferente funcționării PT sunt foarte mici și sunt incluse în pierderile de căldură calculate pentru rețelele secundare, am considerat $ET_{RD inc}$ ca fiind pondere din energia termică livrată consumatorilor, astfel:

$$ET_{RD inc} = ET_{livrată inc} \cdot ET_{RD} / ET_{livrată} \quad [Gcal/an] \quad (11.11)$$

$$Q_{inc} = Q_{MV inc} + Q_{RC inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.12)$$

unde:

$Q_{RC inc}$ – cantitatea de căldură pierdută prin transfer termic (radiație și convecție) în sistemul de distribuție a energiei termice (rețelele termice secundare) pentru încălzire;

$Q_{MV inc}$ – cantitatea de căldură înglobată în pierderile masice/volumice ale sistemului de distribuție a energiei termice (rețelele termice secundare) pentru încălzire;

$$Q_{MV inc} = D_{ad}^{inc} \cdot c_p \cdot (t_r - t_{ad}^{inc}) \quad [Gcal/an] \quad (11.13)$$

unde:

D_{ad}^{inc} – cantitatea anuală de apă de adaos din circuitul de încălzire, în m^3 ;

c_p – căldura specifică a apei la temperatura de retur din circuitul secundar;

t_r – temperatura agentului termic în returul rețelei secundare considerată $60^\circ C$;

t_{ad}^{inc} – temperatura de referință pentru calcul considerată ca fiind temperatura medie a apei de adaos pe timpul anului $10^\circ C$.

Pentru că:

$$ET_{RD\ inc} = ET_{livrată\ inc} + Q_{inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.14)$$

putem calcula $Q_{RC\ inc}$ ca fiind:

$$Q_{RC\ inc} = Q_{inc} - Q_{MV\ inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.15)$$

Raționamentul este similar pentru circuitul de a.c.c.

$$ET_{RD\ acc} = ET_{livrată\ acc} \cdot ET_{RD} / ET_{livrată} \quad [Gcal/an] \quad (11.16)$$

$$Q_{acc} = Q_{MV\ acc} + Q_{RC\ acc} \quad [Gcal/an] \quad (11.17)$$

unde:

$Q_{RC\ acc}$ – cantitatea de căldură pierdută prin transfer termic (radiație și convecție) în sistemul de distribuție a energiei termice (rețelele termice secundare) pentru a.c.c.;

$Q_{MV\ acc}$ – cantitatea de căldură înglobată în pierderile masice/volumice ale sistemului de distribuție a energiei termice (rețelele termice secundare) pentru a.c.c.;

$$Q_{MV\ acc} = D_{ad}^{acc} \cdot c_p \cdot (t_{acc} - t_a^{PT}) \quad [Gcal/an] \quad (11.18)$$

D_{ad}^{acc} – cantitatea anuală de apă pierdută în circuite cu a.c.c.;

t_{acc} – temperatura medie a a.c.c. livrată consumatorilor, considerată $55^\circ C$;

t_a^{PT} – temperatura apei reci intrată în PT, considerată $10^\circ C$.

Pentru că:

$$ET_{RD\ inc} = ET_{livrată\ inc} + Q_{inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.19)$$

putem calcula $Q_{RC\ inc}$ ca fiind:

$$Q_{RC\ inc} = Q_{inc} - Q_{MV\ inc} \quad [Gcal/an] \quad (11.20)$$



CAPITOLUL 12 TABELUL DE BILANȚ ȘI DIAGRAMA SANKEY

Pe baza metodologiei prezentate în paragrafele anterioare, a măsurătorilor efectuate precum și a datelor culese din instalație la fața locului, s-au efectuat calculele de bilanț termic real.

În continuare, sunt prezentate centralizat rezultatele obținute pe baza metodologiei din capitolul anterior concretizate în fluxuri termice, pentru rețeaua primară și rețeaua secundară.

Tabel 12.1 - Tabelul de bilanț termoelectric anual, real, pentru sistemul de transport al SACET Râmnicu Vâlcea - 2021

Rețea primară	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL 2021
%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ET _{RT} [Gcal]	54.580,00	48.066,00	47.259,00	34.506,00	9.435,00	8.177,00	7.109,00	7.372,00	8.180,00	30.126,00	38.651,00	51.168,00	344.629,00
%	78,44%	77,42%	78,26%	78,30%	81,08%	81,65%	81,50%	81,56%	81,52%	78,74%	77,84%	78,22%	78,54%
ET _{RD} [Gcal]	42.810,15	37.211,97	36.983,75	27.018,13	7.649,65	6.676,41	5.793,85	6.012,33	6.668,72	23.720,75	30.086,94	40.024,52	270.657,17
%	6,62%	7,84%	6,84%	6,79%	3,48%	2,80%	2,98%	2,91%	2,95%	6,26%	7,33%	6,88%	6,50%
ET _{clienti RT} [Gcal]	3.615,53	3.766,03	3.230,73	2.341,56	328,27	228,89	211,56	214,47	241,05	1.887,01	2.833,22	3.519,76	22.418,08
%	14,94%	14,75%	14,91%	14,91%	15,44%	15,55%	15,52%	15,53%	15,53%	15,00%	14,83%	14,90%	14,96%
Q _{RT}	8.154,32	7.088,00	7.044,52	5.146,31	5,41%	1.271,70	1.103,59	1.145,20	1.270,23	4.518,24	5.730,84	7.623,72	51.553,75
%	2,85%	2,80%	2,83%	2,83%	5,41%	5,60%	5,67%	5,61%	5,43%	2,85%	2,82%	2,83%	3,15%
Q _{MV RT} [Gcal]	1.557,47	1.346,72	1.338,46	977,80	509,98	457,81	402,81	413,42	444,58	858,47	1.088,86	1.448,51	10.844,88
%	12,09%	11,94%	12,07%	12,08%	10,04%	9,95%	9,86%	9,93%	10,09%	12,15%	12,01%	12,07%	11,81%
Q _{RC RT} [Gcal]	6.596,84	5.741,28	5.706,06	4.168,51	947,10	813,89	700,78	731,79	825,65	3.659,77	4.641,98	6.175,21	40.708,86

Tabel 12.2 - Tabelul de bilanț termoelectric anual, real, pentru sistemul de distribuție al SACET Râmnicu Vâlcea - 2021

Rețea secundară	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL 2021
%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ET _{RD} [Gcal]	42.810,15	37.211,97	36.983,75	27.018,13	7.649,65	6.676,41	5.793,85	6.012,33	6.668,72	23.720,75	30.086,94	40.024,52	270.657,17
%	81,43%	92,86%	84,13%	93,23%	32,99%	36,45%	36,22%	32,08%	32,17%	61,44%	82,77%	86,58%	77,95%
ET _{livrată} [Gcal]	34.860,06	34.554,74	31.114,82	25.189,66	2.523,97	2.433,85	2.098,80	1.928,56	2.145,14	14.575,07	24.902,40	34.653,43	210.980,50
%	91,78%	92,09%	90,94%	88,27%	4,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	84,77%	90,62%	92,20%	79,69%
ET _{RD inc} [Gcal]	39.292,49	34.267,98	33.633,24	23.850,17	358,36	0,00	0,00	0,00	0,00	20.108,02	27.265,48	36.902,48	215.678,21
%	74,74%	85,51%	76,51%	82,30%	1,55%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	52,09%	75,01%	79,83%	67,00%
ET _{livrată inc} [Gcal]	31.995,65	31.820,97	28.296,00	22.236,09	118,24	0,00	0,00	0,00	0,00	12.355,25	22.567,13	31.950,35	181.339,68
%	2,56%	0,99%	2,16%	0,90%	0,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,90%	2,34%	1,86%	1,90%
Q _{MV inc} [Gcal]	1.094,53	367,05	800,59	242,11	36,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1.162,92	704,75	742,82	5.150,78
%	14,49%	5,59%	12,27%	5,08%	2,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	27,78%	13,27%	10,52%	10,78%
Q _{RC inc} [Gcal]	6.202,32	2.079,96	4.536,65	1.371,96	204,10	0,00	0,00	0,00	0,00	6.589,86	3.993,59	4.209,31	29.187,75



Rețea secundară		Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL 2021
%		8,22%	7,91%	9,06%	11,73%	95,32%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	15,23%	9,38%	7,80%	20,31%
ET _{RD acc} [Gcal]		3.517,66	2.943,99	3.350,51	3.167,96	7.291,29	6.676,41	5.793,85	6.012,33	6.668,72	3.612,73	2.821,46	3.122,04	54.978,96
%		6,69%	7,35%	7,62%	10,93%	31,45%	36,45%	36,22%	32,08%	32,17%	9,36%	7,76%	6,75%	10,95%
ET _{livrat acc} [Gcal]		2.864,41	2.733,77	2.818,82	2.953,57	2.405,73	2.432,85	2.098,80	1.928,56	2.145,14	2.219,82	2.335,27	2.703,08	29.640,82
%		0,23%	0,08%	0,22%	0,12%	9,58%	9,53%	9,57%	10,19%	10,17%	0,88%	0,24%	0,16%	1,40%
Q _{MV acc} [Gcal]		97,99	31,53	79,75	32,16	732,83	636,38	554,26	612,56	678,54	208,94	72,93	62,84	3.800,72
%		1,30%	0,48%	1,22%	0,67%	54,29%	54,01%	54,21%	57,73%	57,66%	4,99%	1,37%	0,89%	7,96%
Q _{RC acc} [Gcal]		555,26	178,69	451,94	182,23	4.152,73	3.606,18	3.140,79	3.471,20	3.845,04	1.183,97	413,26	356,12	21.537,42
%		18,57%	7,14%	15,87%	6,77%	67,01%	63,55%	63,78%	67,92%	67,83%	38,56%	17,23%	13,42%	22,05%
Q _{RD} [Gcal]		7.950,09	2.657,23	5.868,93	1.828,47	5.125,68	4.242,56	3.695,05	4.083,77	4.523,58	9.145,68	5.184,54	5.371,09	59.676,67
%		17,04%	6,58%	14,43%	5,97%	3,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	32,68%	15,62%	12,37%	12,69%
Q _{RC} [Gcal]		7.296,84	2.447,01	5.337,24	1.614,08	240,12	0,00	0,00	0,00	0,00	7.752,77	4.698,35	4.952,13	34.338,53
%		1,53%	0,56%	1,44%	0,79%	63,87%	63,55%	63,78%	67,92%	67,83%	5,87%	1,62%	1,05%	9,36%
Q _{RC} [Gcal]		653,25	210,22	531,69	214,39	4.885,56	4.242,56	3.695,05	4.083,77	4.523,58	1.392,91	486,19	418,96	25.338,14
%		2,79%	1,07%	2,38%	1,02%	10,05%	9,53%	9,57%	10,19%	10,17%	5,78%	2,58%	2,01%	3,31%
Q _{MV} [Gcal]		1.192,51	398,59	880,34	274,27	768,85	636,38	554,26	612,56	678,54	1.371,85	777,68	805,66	8.951,50
%		15,78%	6,07%	13,49%	5,75%	56,95%	54,01%	54,21%	57,73%	57,66%	32,77%	14,65%	11,41%	18,74%
Q _{RC} [Gcal]		6.757,58	2.258,65	4.988,59	1.554,20	4.356,83	3.606,18	3.140,79	3.471,20	3.845,04	7.773,83	4.406,85	4.565,43	50.725,17

Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua primară a SACET Râmnicu Vâlcea sunt prezentate în tabelul 12.3, iar diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei primare este prezentată în figura 12.1.

Tabel 12.3 - Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua primară a SACET Râmnicu Vâlcea

Intrări RT			Ieșiri RT		
	Gcal	%		Gcal	%
ET din CET	344.629,00	100%	ET _{RD}	270.657,17	78,54%
			ET _{clienți RT}	22.418,08	6,50%
			Q _{RC RT}	40.708,86	11,81%
			Q _{MV RT}	10.844,88	3,15%
Total	344.629,00	100%	Total	344.629,00	100%

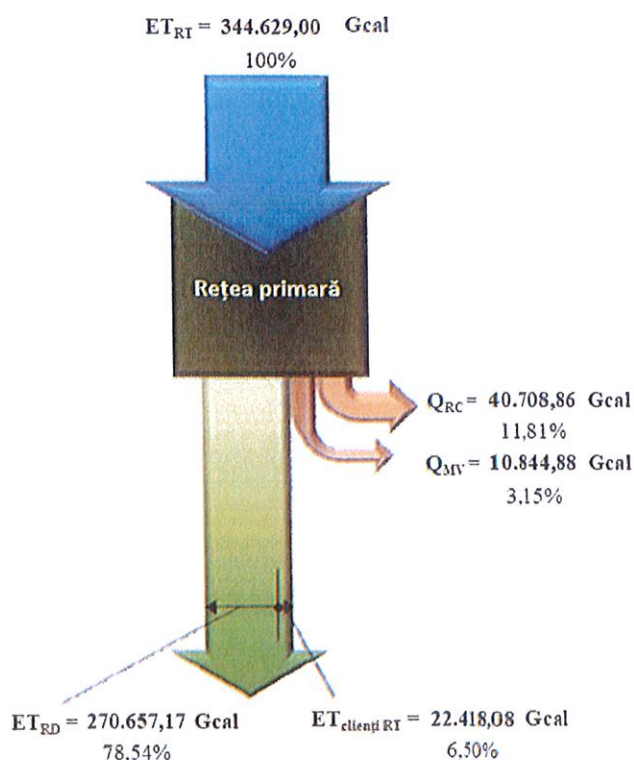


Figura 12.1 - Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei primare a SACET Râmnicu Vâlcea, în 2021

Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua secundară a SACET Râmnicu Vâlcea sunt prezentate în tabelul 12.4, iar diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei secundare este prezentată în figura 12.2.

Tabel 12.4 - Elementele bilanțului termic real pentru rețeaua secundară a SACET Râmnicu Vâlcea

Intrări RD			Ieșiri RD		
	Gcal	%		Gcal	%
ET intrată în RD	270.657,17	100%	ET _{livrată inc}	181.339,68	67,00%
			Q _{RC inc}	29.187,75	10,78%
			Q _{MV inc}	5.150,78	1,90%
			ET _{livrată acc}	29.640,82	10,95%
			Q _{RC acc}	21.537,42	7,96%
			Q _{MV acc}	3.800,72	1,40%
Total	270.657,17	100%	Total	270.657,17	100%

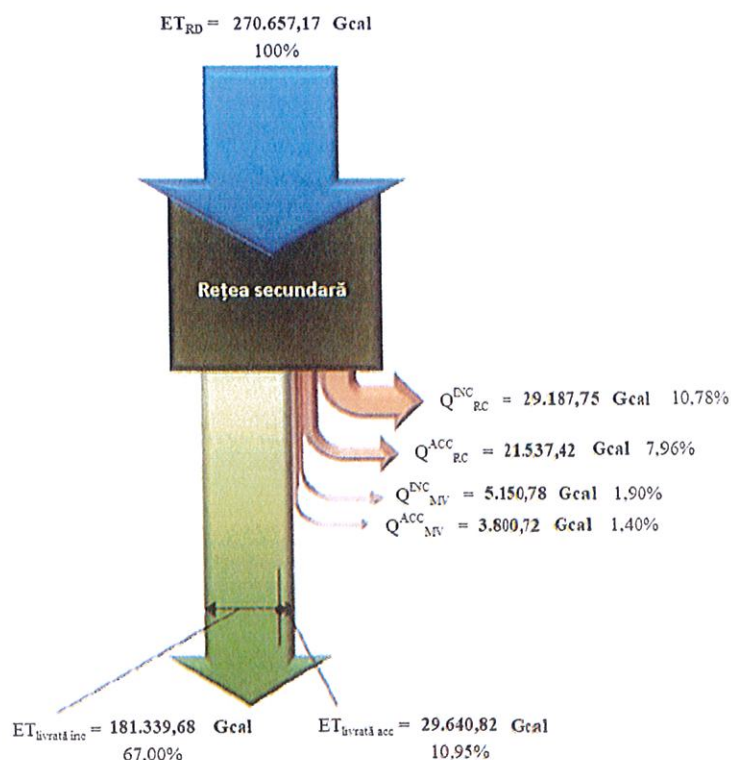


Figura 12.2 - Diagrama Sankey pentru regimul real de funcționare al rețelei secundare a SACET Râmnicu Vâlcea, în 2021

Se vor lua în considerare două regimuri de funcționare distincte, corespunzătoare celor două perioade de furnizare distincte (vară, iarnă):

- **REGIM VARĂ** (corespunzător lunilor în care se furnizează numai ACC: mai, iunie, iulie, august, septembrie)
- **REGIM IARNĂ** (corespunzător lunilor octombrie, noiembrie, decembrie, ianuarie, februarie, martie, aprilie),

Regim vară

Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară sunt prezentate în tabelele 12.5 și 12.6.

Tabel 12.5 - Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară – rețea primară

Intrări RT			Ieșiri RT		
	Gcal	%		Gcal	%
ET din CET	40.273,00	100%	ET _{RD}	32.800,96	81,45%
			ET _{clienți RT}	1.224,24	3,04%
			Q _{RC RT}	4.019,20	9,98%
			Q _{MV RT}	2.228,60	5,53%
Total	40.273,00	100%	Total	40.273,00	100%

Tabel 12.6 - Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară – rețea secundară

Intrări RD			Ieșiri RD		
	Gcal	%		Gcal	%
ET intrată în RD	32.800,96	100%	ET _{livrată înc}	118,24	0,36%
			ET _{livrată acc}	11.012,08	33,57%
			Q _{RC}	18.420,04	56,16%
			Q _{MV}	3.250,60	9,91%
Total	32.800,96	100%	Total	32.800,96	100%

În figurile 12.3 și 12.4 sunt reprezentate diagramele Sankey pentru regimul real de vară.

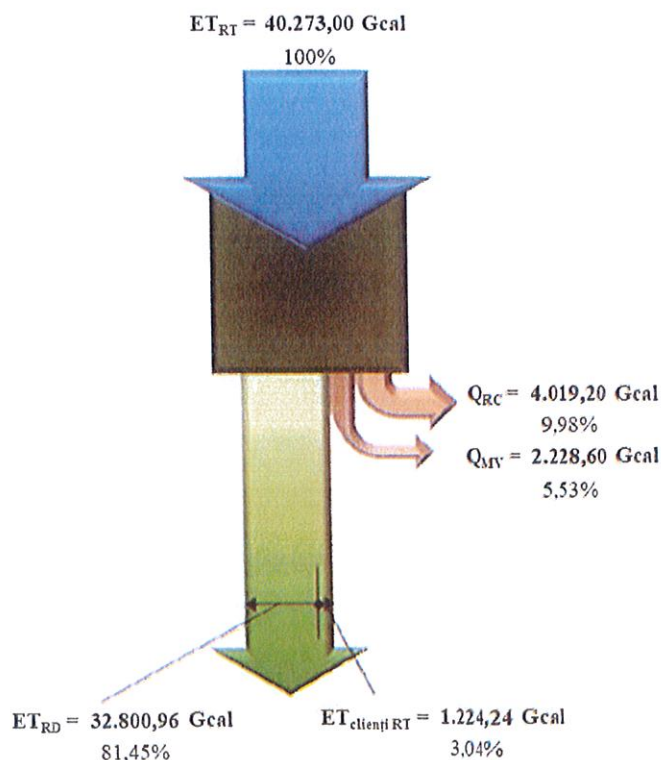


Figura 12.3 - Diagrama Sankey a bilanțului termic real, pentru regimul de vară – rețea primară, în 2021

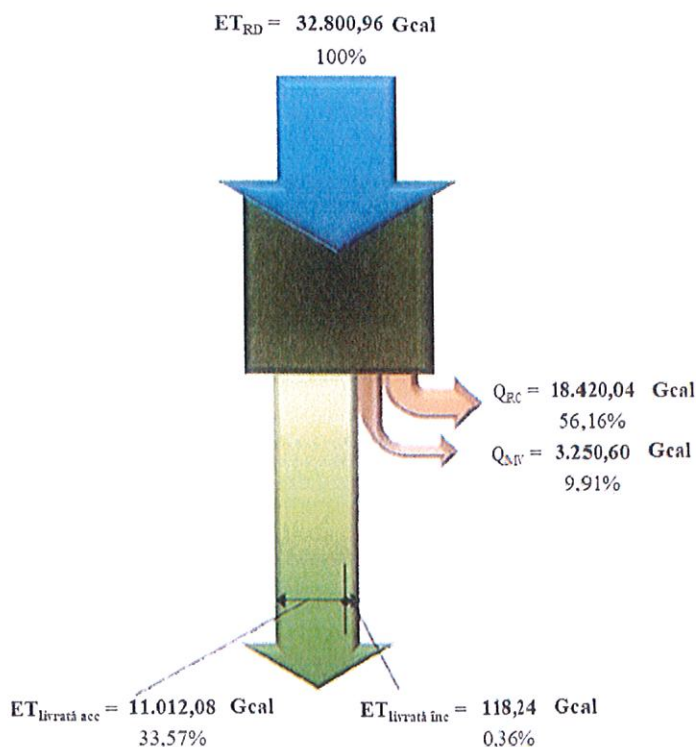


Figura 12.4 - Diagrama Sankey a bilanțului termic real, pentru regimul de vară – rețea secundară, în 2021

Regim iarnă

Elementele bilanțului termic real pentru regimul de vară sunt prezentate în tabelele 12.7 și 12.8.

Tabel 12.7 - Elementele bilanțului termic real pentru regimul de iarnă – rețea primară

Intrări RT			Ieșiri RT		
	Gcal	%		Gcal	%
ET din CET	304.356,00	100%	ET_{RD}	237.856,21	78,15%
			$ET_{clienți\ RT}$	21.193,84	6,96%
			$Q_{RC\ RT}$	36.689,66	12,05%
			$Q_{MV\ RT}$	8.616,28	2,83%
Total	304.356,00	100%	Total	304.356,00	100%

Tabel 12.8 - Elementele bilanțului termic real pentru regimul de iarnă – rețea secundară

Intrări RD			Ieșiri RD		
	Gcal	%		Gcal	%
ET intrată în RD	237.856,21	100%	$ET_{livrată\ inc}$	181.221,44	76,19%
			$Q_{RC\ inc}$	28.983,65	12,19%
			$Q_{MV\ inc}$	5.114,76	2,15%
			$ET_{livrată\ acc}$	18.628,74	7,83%
			$Q_{RC\ acc}$	3.321,48	1,40%
			$Q_{MV\ acc}$	586,14	0,25%
Total	237.856,21	100%	Total	237.856,21	100%

În figurile 12.5 și 12.6 sunt reprezentate diagramele Sankey pentru regimul real de iarnă.

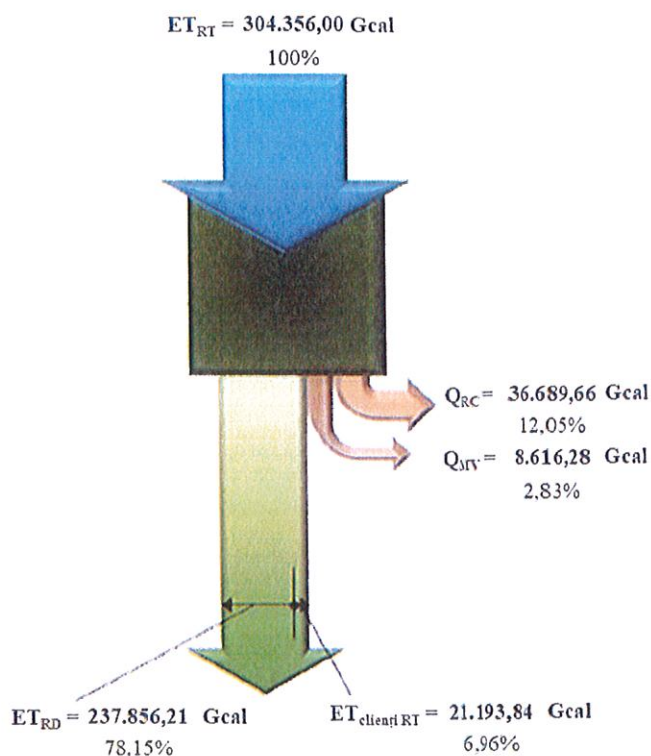


Figura 12.5 - Diagrama Sankey a bilanțului termic real pentru regimul de iarnă – rețea primară, în 2021

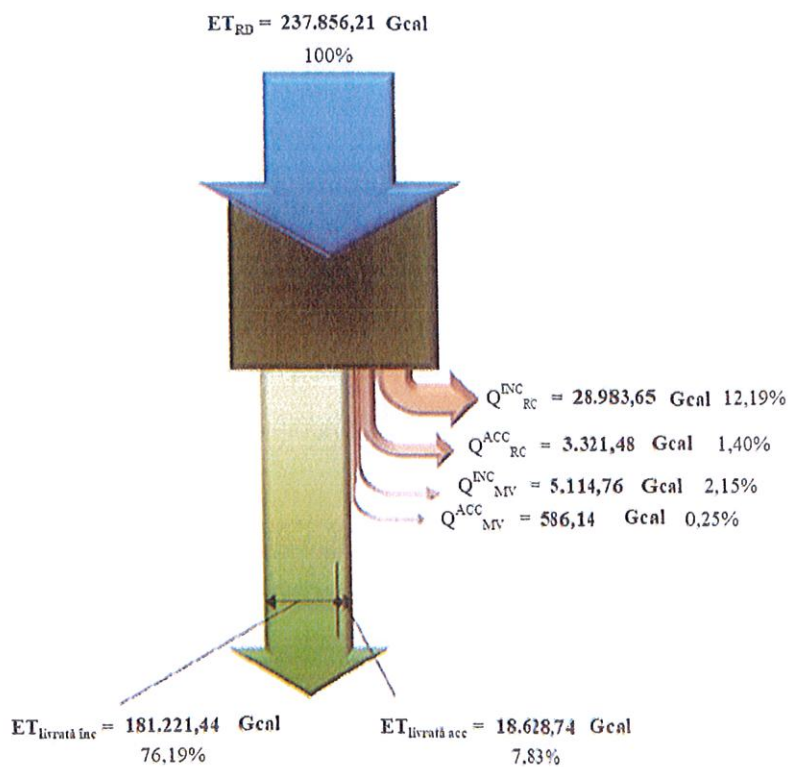


Figura 12.6 - Diagrama Sankey a bilanțului termic real pentru regimul de iarnă – rețea secundară, în 2021

CAPITOLUL 13

ANALIZA BILANȚULUI

Bilanțul energetic real va fi supus unei analize pentru a formula concluzii asupra posibilităților de îmbunătățire a proceselor, atât pe linie energetică, cât și pe linie tehnologică.

Analiza bilanțului energetic real pornește de la informațiile furnizate de:

- fluxurile de energie intrate, respectiv ieșite din contur;
- diagrama Sankey (prezintă în mod sugestiv bilanțul energetic);
- indicatorii de eficiență energetică calculați pentru situația existentă;
- experiența specialiștilor în bilanțuri energetice;
- nivelul indicatorilor de eficiență energetică realizați în țări dezvoltate (de exemplu, în Uniunea Europeană);
- proiecte, brevete etc. legate de echipamente identice sau asemănătoare cu cele examinate;
- proprietățile materialelor care condiționează creșterea eficienței energetice ale echipamentelor, respectiv instalațiilor analizate (materiale pentru izolații termice, catalizatori, gaze inerte etc.);
- caracteristicile tehnice ale aparatelor de măsură, control, reglare și automatizare (permit o mai bună conducere a proceselor).

Analiza bilanțului energetic a urmărit: localizarea pierderilor reale de energie, determinarea cauzelor și clasificarea lor, cât și stabilirea măsurilor care trebuie aplicate pentru optimizarea indicatorilor tehnico-economici.

Pe baza analizei se determină indicatorii de eficiență energetică reali, al căror nivel se compară cu cel rezultat din bilanțurile anterioare, cu cei obținuți în instalații similare din țară și străinătate, cât și cu cei rezultați din bilanțurile de proiect, omologare și recepție.

Pe baza concluziilor rezultate din analiza bilanțului real se va elabora un plan de măsuri, în care se înscriu toate măsurile tehnice, posibile, de eliminare sau reducere a pierderilor prin: îmbunătățirea proceselor energetice și tehnologice, îmbunătățirea exploatarei, organizarea întregii activități, valorificarea resurselor energetice re folosibile.

În tabelul 13.1 sunt prezentate valoric și procentual cantitățile de energie termică produsă și vândută consumatorilor pentru perioada 2019-2021.

Tabel 13.1 – Cantitățile de energie termică produsă și vândută consumatorilor pentru perioada 2019-2021

Indicatori	U.M.	2019	2020	2021
Energia termică produsă	Gcal/an	349.535	338.036	338.036
Energia termică vândută, din care:	Gcal/an	227.623	218.858	233.399
	%	65,12%	64,74%	69,05%
<i>consumatori non-casnici din RT</i>	Gcal/an	18.881,08	16.891,54	20.164,30
	%	8,29%	7,72%	8,64%
<i>consumatori casnici din RT</i>	Gcal/an	1.851,04	1.988,56	2.253,79
	%	0,81%	0,91%	0,97%
<i>consumatori non-casnici din RD</i>	Gcal/an	29.619,32	26.089,46	30.235,80
	%	13,01%	11,92%	12,95%
<i>consumatori casnici din RD</i>	Gcal/an	177.271,38	173.888,35	180.745,40
	%	77,88%	79,45%	77,44%
Pierderi de energie la nivelul SACET	Gcal/an	121.912	119.178	104.637
	%	34,88%	35,26%	30,95%

Elementele calculate indică o valoare ridicată a pierderilor în rețeaua de transport. Cu o valoare relativă de 14,96%, prin raportare la distanța de transport, nivelul pierderilor este ridicat, cel mai probabil din cauza vechimii elementelor de conducte, dar și a încărcării scăzute față de valoarea de proiect.

Pierderile relative în rețeaua de distribuție sunt și ele, la rândul lor, la un nivel ridicat de 22,04%. Cauzele principale rezidă, din nou, în vechimea conductelor și izolația necorespunzătoare, completate cu o sarcină redusă, față de valoarea de proiect.

Analiza comparativă a pierderilor de energie pentru 3 ani consecutivi duce la concluzia că au apărut îmbunătățiri minimale, creșteri ale eficienței, reduceri ale pierderilor de căldură. Există, însă, un potențial mare de îmbunătățire a situației în ceea ce privește eficiența serviciilor de transport și distribuție căldură la nivelul SACET Râmnicu Vâlcea.

CAPITOLUL 14

BILANȚUL OPTIMIZAT

Calculul de optimizare a energiei termice care intră în sistemul de transport și de distribuție a fost elaborat pe baza aplicării măsurilor de reducere a pierderilor de energie, descrise în capitolul 16 și corelat cu pierderile tehnologice.

Elaborarea bilanțului optimizat s-a realizat pornind de la necesarul real de energie termică în sistemul de distribuție. S-a adunat energia termică facturată pentru încălzire și apă caldă de consum cu valoarea optimizată a pierderilor în rețeaua secundară și a rezultat cantitatea de energie intrată din rețeaua primară.

$$ET_{\text{livrată inc}} + ET_{\text{livrată acc}} + Q_{RD} = ET_{RD} \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$181.340 + 29.641 + 31.253 = 242.234 \quad \text{Gcal/an}$$

Pentru rețeaua primară, modul de calcul a fost asemănător. Pornind de la energia termică livrată consumatorilor racordați direct la rețeaua de transport și energia termică intrată în RD, am adăugat valoarea optimizată a pierderilor în rețeaua primară și a rezultat cantitatea de energie termică intrată în sistemul de transport.

$$ET_{\text{clienți RT}} + ET_{RD} + Q_{RT} = ET_{RT} \quad [\text{Gcal/an}]$$

$$22.418 + 242.234 + 40.269 = 304.920 \quad \text{Gcal/an}$$

În ambele subsisteme, pierderile termice masice/volumice și prin radiație/convecție au fost calculate ca procent din energia intrată în sistemul de transport, respectiv energia intrată în RD din rețeaua primară.

Bilanțul optimizat al SACET Râmnicu Vâlcea este prezentat în tabelul 14.1, iar diagrama Sankey în figura 14.1.

Tabel 14.1 - Bilanțul optimizat al SACET Râmnicu Vâlcea

Indicatori	U.M.	Valori optimizate
Energie intrată în RT	Gcal/an	304.920
Energie livrată către RD	Gcal/an	242.234
Energie livrată clienților din RT	Gcal/an	22.418
Pierderi termice în RT	Gcal/an	40.269
Pierderi termice în RT	%	13,21%
<i>Pierderi termice RC</i>	<i>Gcal/an</i>	<i>29.821</i>
<i>Pierderi termice RC</i>	<i>%</i>	<i>9,78%</i>
<i>Pierderi termice MV</i>	<i>Gcal/an</i>	<i>10.448</i>
<i>Pierderi termice MV</i>	<i>%</i>	<i>3,43%</i>
Energie intrată în RD	Gcal/an	242.234
Energie facturată încălzire	Gcal/an	181.340
Energie facturată acc.	Gcal/an	29.641
Pierderi termice în RD	Gcal/an	31.253
Pierderi termice în RD	%	12,90%
<i>Pierderi termice RC</i>	<i>Gcal/an</i>	<i>29.612</i>
<i>Pierderi termice RC</i>	<i>%</i>	<i>12,22%</i>
<i>Pierderi termice MV</i>	<i>Gcal/an</i>	<i>1.641</i>
<i>Pierderi termice MV</i>	<i>%</i>	<i>0,68%</i>

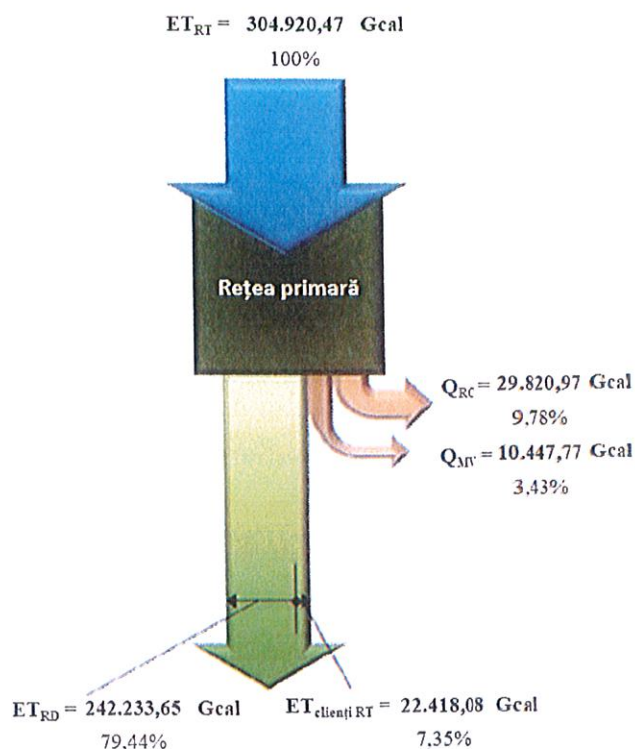


Figura 14.1 - Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare al rețelei primare a SACET Râmnicu Vâlcea

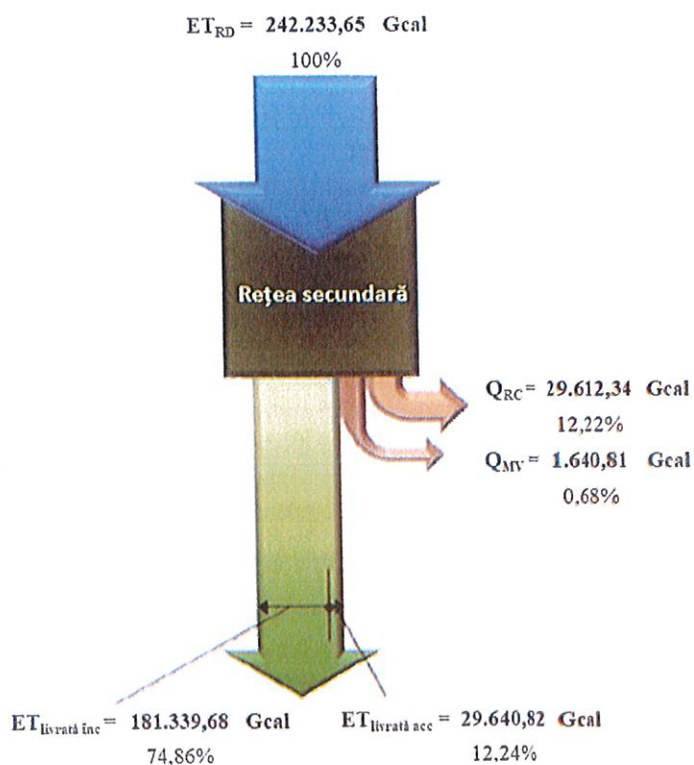


Figura 14.2 - Diagrama Sankey pentru regimul optimizat de funcționare al rețelei secundare a SACET Râmnicu Vâlcea

CAPITOLUL 15

PIERDERILE TEHNOLOGICE

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

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

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

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

- **Ordin nr. 66 din 28 februarie 2007** privind aprobarea Metodologiei de stabilire, ajustare sau modificare a prețurilor și tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogenerare (emitent: Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Publice de Gospodărie Comunală, publicat în M. Of. nr. 225 din 2 aprilie 2007):

„CAP. V

Dispoziții generale

ART. 6

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

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

CAP. VI

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

ART. 9

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

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

ART. 14

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

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

- **ORDIN nr. 91 din 20 martie 2007** pentru aprobarea *Regulamentului-cadru al serviciului public de alimentare cu energie termică* (emitent: Autoritatea Națională de Reglementare pentru Serviciile Publice de Gospodărie Comunală, publicat în M. Of. nr. 350 din 23 mai 2007):

„ART.119

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

ART. 124

(2) Cu ocazia reparațiilor la conductele rețelei se va reface izolația termică în zona afectată de reparație fiind interzisă utilizarea vechii izolații.

(3) La înlocuirea izolației deteriorate, izolarea conductelor noi și a armăturilor se vor respecta următoarele grosimi minime ale stratului izolant, în funcție de diametrul nominal sau cel exterior, dacă nu este definit diametrul nominal (DN), raportată la un coeficient de conductibilitate a izolației de 0,035 Wm-1K-1:

124.1. DN < 20	20 mm
124.2. 20 ≤ DN ≤ 35	30 mm
124.3. 40 ≤ DN ≤ 100	= DN
124.4. DN ≥ 100	100 mm

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

Pentru stabilirea pierderilor tehnologice, pe lângă expresiile analitice și formulele de calcul din literatura de specialitate menționată în bibliografie, s-au folosit și următoarele normative:

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

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

$$m_{pt} = \frac{a}{100} \times V \quad [\text{t/h}] \quad (15.1)$$

în care:

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

V – volumul rețelei primare de apă fierbinte.

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

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

Calculul acestui volum se execută cu relația următoare:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \times L_i \quad [\text{m}^3] \quad (15.2)$$

în care:

i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

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

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

Pierderile tehnologice masice/volumice de apă fierbinte se determină cu relația:

$$Q_{MV} = \Delta m \cdot \left(c_1 \cdot \frac{t_T + t_R}{2} - c_2 \cdot t_{ad} \right) \cdot h \cdot 10^{-3} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (15.3)$$

în care:

Δm – pierderea orară tehnologică de apă fierbinte; [t/h]

t_T – temperatura apei fierbinți în conductele de tur; [°C]

t_R – temperatura apei fierbinți în conductele de retur; [°C]

t_{ad} – temperatura apei de adaos; [°C]

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

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

h – numărul de ore de funcționare

Numărul total de ore de funcționare pentru rețeaua primară și cea secundară este de 8.424 ore, din care durata sezonului de iarnă este de 4.752 ore, iar durata sezonului de vară este de 3.672 ore.

Tabel 15.1 - Pierderile masice/volumice în rețeaua primară – regim de vară

Mărimă	Dn65	Dn80	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250
Lungime conductă (m)	300,00	952,00	580,00	4.714,00	19.995,00	14.009,00
Volum (m ³)	1,00	4,79	7,12	83,30	628,16	687,67
t_{tur} (°C)	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
t_{retur} (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
c_1 (kcal/kg.°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
t_{ad} (°C)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
c_2 (kcal/kg.°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,00	0,01	0,01	0,17	1,26	1,38
Q_{MV} (Gcal/an)	0,33	1,56	2,33	27,23	205,31	224,76

Mărimă	Dn300	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	TOTAL
Lungime conductă (m)	3.726,00	3.338,00	1.342,00	3.068,00	12.882,00	10.080,00	74.986,00
Volum (m ³)	263,38	419,47	263,50	867,46	4.957,57	5.066,76	
t_{tur} (°C)	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	
t_{retur} (°C)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	
c_1 (kcal/kg.°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
t_{ad} (°C)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	
c_2 (kcal/kg.°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	
Δm (m ³ /h)	0,53	0,84	0,53	1,73	9,92	10,13	
Q_{MV} (Gcal/an)	86,08	137,10	86,12	283,52	1.620,36	1.656,04	4.330,75

Tabel 15.2 - Pierderile masice/volumice în rețeaua primară – regim de iarnă

Mărimă	Dn65	Dn80	Dn125	Dn150	Dn200	Dn250
Lungime conductă (m)	300,00	952,00	580,00	4.714,00	19.995,00	14.009,00
Volum (m ³)	1,00	4,79	7,12	83,30	628,16	687,67
t _{tur} (°C)	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
t _{retur} (°C)	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,00	0,01	0,01	0,17	1,26	1,38
Q _{MV} (Gcal/an)	0,46	2,21	3,29	38,46	290,00	317,47

Mărimă	Dn300	Dn400	Dn500	Dn600	Dn700	Dn800	TOTAL
Lungime conductă (m)	3.726,00	3.338,00	1.342,00	3.068,00	12.882,00	10.080,00	74.986,00
Volum (m ³)	263,38	419,47	263,50	867,46	4.957,57	5.066,76	
t _{tur} (°C)	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	
t _{retur} (°C)	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	
Δm (m ³ /h)	0,53	0,84	0,53	1,73	9,92	10,13	
Q _{MV} (Gcal/an)	121,59	193,65	121,65	400,47	2.288,70	2.339,10	6.117,03

Pierderile totale masice/volumice în rețeaua primară sunt calculate la valoarea de 10.447,77 Gcal/an.

Formule echivalente au fost folosite pentru calculul pierderilor orare de căldură în rețelele de distribuție. Pierderile totale masice/volumice în rețeaua secundară sunt calculate la valoarea de 1.640,81 Gcal/an.

Tabel 15.3 - Pierderile masice/volumice în rețeaua secundară – regim de vară (acc + recirculare)

Mărimă	Dn15	Dn20	Dn25	Dn32	Dn40
Lungime conductă (m)	189,00	4.180,00	11.560,00	10.298,00	19.067,00
Volum (m ³)	0,03	1,31	5,67	8,28	23,96
t _{tur} (°C)	87,00	87,00	87,00	87,00	87,00
t _{retur} (°C)	62,00	62,00	62,00	62,00	62,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
t _{ad} (°C)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05
Q _{MV} (Gcal/an)	0,01	0,52	2,24	3,26	9,44

Mărimă	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	TOTAL
Lungime conductă (m)	18.818,00	20.806,00	7.904,00	9.335,00	102.157,00
Volum (m ³)	36,95	69,04	39,73	73,32	
t _{tur} (°C)	87,00	87,00	87,00	87,00	
t _{retur} (°C)	62,00	62,00	62,00	62,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	
t _{ad} (°C)	18,00	18,00	18,00	18,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	
Δm (m ³ /h)	0,07	0,14	0,08	0,15	
Q _{MV} (Gcal/an)	14,56	27,20	15,65	28,89	101,78

Tabel 15.4 - Pierderile masice/volumice în rețeaua secundară – regim de iarnă (acc + recirculare)

Mărimă	Dn15	Dn20	Dn25	Dn32	Dn40
Lungime conductă (m)	189,00	4.180,00	11.560,00	10.298,00	19.067,00
Volum (m ³)	0,03	1,31	5,67	8,28	23,96
t _{tur} (°C)	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05
Q _{MV} (Gcal/an)	0,02	0,76	3,30	4,82	13,94

Mărimă	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	TOTAL
Lungime conductă (m)	18.818,00	20.806,00	7.904,00	9.335,00	102.157,00
Volum (m ³)	36,95	69,04	39,73	73,32	
t _{tur} (°C)	90,00	90,00	90,00	90,00	
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	
Δm (m ³ /h)	0,07	0,14	0,08	0,15	
Q _{MV} (Gcal/an)	21,50	40,17	23,11	42,65	150,27

Tabel 15.5 - Pierderile masice/volumice în rețeaua secundară – regim de iarnă (încălzire)

Mărimă	Dn25	Dn34	Dn38	Dn40	Dn42	Dn48
Lungime conductă (m)	256,00	194,00	146,00	518,00	368,00	664,00
Volum (m ³)	0,13	0,18	0,17	0,65	0,51	1,20
t _{tur} (°C)	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,0003	0,0004	0,0003	0,0013	0,0010	0,0024
Q _{MV} (Gcal/an)	0,08	0,11	0,11	0,42	0,33	0,78

Mărimă	Dn50	Dn57	Dn60	Dn63	Dn65	Dn70
Lungime conductă (m)	5.620,00	6.699,00	116,00	342,00	5.668,00	216,00
Volum (m ³)	11,03	17,09	0,33	1,07	18,81	0,83
t _{tur} (°C)	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,02	0,03	0,00	0,00	0,04	0,00
Q _{MV} (Gcal/an)	7,16	11,09	0,21	0,69	12,20	0,54

Mărimă	Dn76	Dn78	Dn80	Dn89	Dn100	Dn102
Lungime conductă (m)	12.964,00	322,00	10.492,00	13.780,00	16.778,00	164,00
Volum (m ³)	58,81	1,54	52,74	85,73	131,77	1,34
t _{tur} (°C)	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,12	0,00	0,11	0,17	0,26	0,00
Q _{MV} (Gcal/an)	38,16	1,00	34,22	55,63	85,50	0,87

Mărimē	Dn108	Dn114	Dn121	Dn125	Dn133	Dn150
Lungime conductă (m)	13.113,00	262,00	108,00	6.528,00	13.518,00	11.238,00
Volum (m ³)	120,13	2,67	1,24	80,11	187,80	198,59
t _{tur} (°C)	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,24	0,01	0,00	0,16	0,38	0,40
Q _{MV} (Gcal/an)	77,95	1,74	0,81	51,98	121,86	128,86

Mărimē	Dn159	Dn168	Dn200	Dn219	Dn225	Dn245
Lungime conductă (m)	1.502,00	11.433,00	8.238,00	8.355,00	34,00	222,00
Volum (m ³)	29,82	253,44	258,80	314,72	1,35	10,47
t _{tur} (°C)	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00	109,00
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Δm (m ³ /h)	0,06	0,51	0,52	0,63	0,00	0,02
Q _{MV} (Gcal/an)	19,35	164,45	167,93	204,21	0,88	6,79

Mărimē	Dn250	Dn273	Dn300	Dn324	TOTAL
Lungime conductă (m)	2.752,00	1.636,00	554,00	330,00	155.130,00
Volum (m ³)	135,09	95,76	39,16	27,21	
t _{tur} (°C)	109,00	109,00	109,00	109,00	
t _{retur} (°C)	58,00	58,00	58,00	58,00	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,94	0,94	0,94	0,94	
t _{ad} (°C)	10,00	10,00	10,00	10,00	
c ₂ (kcal/kg·°C)	1,01	1,01	1,01	1,01	
Δm (m ³ /h)	0,27	0,19	0,08	0,05	
Q _{MV} (Gcal/an)	87,65	62,14	25,41	17,65	1.388,76

Pierderile tehnologice prin radiație/convecție apă fierbinte/mediu ambiant se calculează cu relația:

$$Q_{RC} = \sum_{i=1}^n m_i \cdot c_i \cdot L_i \cdot \Delta t \cdot h \cdot 10^{-3} \quad [\text{Gcal/an}] \quad (15.4)$$

în care:

i – indice de identificare a tronsonului de conductă;

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

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

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

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

h – numărul de ore de funcționare

Tabel 15.6 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua primară – regim de vară

Mărime	Dn800	Dn700	Dn600	Dn500	Dn400	Dn300
Lungime conductă (m)	10.080,00	12.882,00	3.068,00	1.342,00	3.338,00	3.726,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Debit apă (t/h)	349,24	267,39	196,45	136,42	87,31	49,11
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Q _{RC} (Gcal/an)	4.979,42	4.872,12	852,50	258,96	412,24	258,84

Mărime	Dn250	Dn200	Dn150	Dn125	Dn80	Dn65	TOTAL
Lungime conductă (m)	14.009,00	19.995,00	4.714,00	580,00	952,00	300,00	74.986,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	
Viteză curgere (m/s)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
Debit apă (t/h)	34,11	21,83	12,28	8,53	3,49	2,31	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
Reducere de temp. (°C/km)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
Q _{RC} (Gcal/an)	675,81	617,33	81,87	6,99	4,70	0,98	13.021,77

Tabel 15.7 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua primară – regim de iarnă

Mărime	Dn800	Dn700	Dn600	Dn500	Dn400	Dn300
Lungime conductă (m)	10.080,00	12.882,00	3.068,00	1.342,00	3.338,00	3.726,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Debit apă (t/h)	349,24	267,39	196,45	136,42	87,31	49,11
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Q _{RC} (Gcal/an)	6.423,89	6.285,46	1.099,80	334,08	531,82	333,92

Mărime	Dn250	Dn200	Dn150	Dn125	Dn80	Dn65	TOTAL
Lungime conductă (m)	14.009,00	19.995,00	4.714,00	580,00	952,00	300,00	74.986,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	
Viteză curgere (m/s)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
Debit apă (t/h)	34,11	21,83	12,28	8,53	3,49	2,31	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	
Reducere de temp. (°C/km)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
Q _{RC} (Gcal/an)	871,86	796,41	105,62	9,02	6,07	1,26	16.799,20

Pierderile totale prin radiație/convecție în rețeaua primară sunt calculate la valoarea de 29.820,97 Gcal/an.

Formule echivalente au fost folosite pentru calculul pierderilor orare de căldură în rețelele de distribuție. Pierderile totale prin radiație/convecție în rețeaua secundară sunt calculate la valoarea de 29.612,34 Gcal/an.

Tabel 15.8 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua secundară – regim de vară (acc + recirculare)

Mărime	Dn15	Dn20	Dn25	Dn32	Dn40
Lungime conductă (m)	189,00	4.180,00	11.560,00	10.298,00	19.067,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Debit apă (t/h)	0,71	1,26	1,96	3,21	5,02
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Q _{RC} (Gcal/an)	0,24	9,25	39,96	58,32	168,72

Mărimē	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	TOTAL
Lungime conductă (m)	18.818,00	20.806,00	7.904,00	9.335,00	102.157,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	
Viteză curgere (m/s)	1,15	1,15	1,15	1,15	
Debit apă (t/h)	7,84	13,26	20,08	31,38	
c ₁ (kcal/kg.°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	
Q _{RC} (Gcal/an)	260,18	486,16	279,76	516,27	1.818,85

Tabel 15.9 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua secundară – regim de iarnă (acc + recirculare)

Mărimē	Dn15	Dn20	Dn25	Dn32	Dn40
Lungime conductă (m)	189,00	4.180,00	11.560,00	10.298,00	19.067,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Debit apă (t/h)	0,71	1,26	1,96	3,21	5,02
c ₁ (kcal/kg.°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Q _{RC} (Gcal/an)	0,30	11,97	51,71	75,47	218,34

Mărimē	Dn50	Dn65	Dn80	Dn100	TOTAL
Lungime conductă (m)	18.818,00	20.806,00	7.904,00	9.335,00	102.157,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	
Viteză curgere (m/s)	1,15	1,15	1,15	1,15	
Debit apă (t/h)	7,84	13,26	20,08	31,38	
c ₁ (kcal/kg.°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	
Q _{RC} (Gcal/an)	336,70	629,14	362,04	668,11	2.353,80

Tabel 15.10 - Pierderile prin radiație/convecție în rețeaua secundară – regim de iarnă (încălzire)

Mărimē	Dn25	Dn34	Dn38	Dn40	Dn42	Dn48
Lungime conductă (m)	256,00	194,00	146,00	518,00	368,00	664,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Debit apă (t/h)	2,56	4,73	5,91	6,55	7,22	9,43
c ₁ (kcal/kg.°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Q _{RC} (Gcal/an)	1,49	2,09	1,97	7,74	6,06	14,28

Mărimē	Dn50	Dn57	Dn60	Dn63	Dn65	Dn70
Lungime conductă (m)	5.620,00	6.699,00	116,00	342,00	5.668,00	216,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Debit apă (t/h)	10,23	13,30	14,73	16,24	17,29	20,05
c ₁ (kcal/kg.°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Q _{RC} (Gcal/an)	131,16	203,18	3,90	12,67	223,56	9,88

Mărimē	Dn76	Dn78	Dn80	Dn89	Dn100	Dn102
Lungime conductă (m)	12.964,00	322,00	10.492,00	13.780,00	16.778,00	164,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Debit apă (t/h)	23,64	24,90	26,19	32,42	40,93	42,58
c ₁ (kcal/kg.°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Q _{RC} (Gcal/an)	699,03	18,29	626,85	1.018,96	1.566,28	15,93

Mărimă	Dn108	Dn114	Dn121	Dn125	Dn133	Dn150
Lungime conductă (m)	13.113,00	262,00	108,00	6.528,00	13.518,00	11.238,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Debit apă (t/h)	47,74	53,19	59,92	63,95	72,40	92,09
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Q _{RC} (Gcal/an)	1.427,84	31,79	14,76	952,20	2.232,26	2.360,48

Mărimă	Dn159	Dn168	Dn200	Dn219	Dn225	Dn245
Lungime conductă (m)	1.502,00	11.433,00	8.238,00	8.355,00	34,00	222,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00	965,00
Viteză curgere (m/s)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Debit apă (t/h)	103,47	115,51	163,71	196,29	207,19	245,66
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Q _{RC} (Gcal/an)	354,48	3.012,36	3.076,17	3.740,79	16,07	124,40

Mărimă	Dn250	Dn273	Dn300	Dn324	TOTAL
Lungime conductă (m)	2.752,00	1.636,00	554,00	330,00	155.130,00
Densitate apă (kg/m ³)	965,00	965,00	965,00	965,00	
Viteză curgere (m/s)	1,50	1,50	1,50	1,50	
Debit apă (t/h)	255,79	305,03	368,34	429,64	
c ₁ (kcal/kg·°C)	0,96	0,96	0,96	0,96	
Reducere de temp. (°C/km)	0,50	0,50	0,50	0,50	
Q _{RC} (Gcal/an)	1.605,67	1.138,25	465,46	323,39	25.439,69

Pierderile tehnologice de căldură calculate comparativ cu cele reale pentru SACET Râmnicu Vâlcea sunt următoarele:

Tabel 15.11 - Pierderi reale și tehnologice pentru SACET Râmnicu Vâlcea

Nr.	Indicatori	U.M.	Pierderi reale		Pierderi tehnologice	
			Valori absolute	Pondere	Valori absolute	Pondere
1	Energia intrată în RT	Gcal/an	344.629,00		304.920,47	
2	Pierderi termice în RT	Gcal/an	51.553,75	14,96%	40.268,74	13,21%
5	Pierderi termice RC	Gcal/an	40.708,86	11,81%	29.820,97	9,78%
6	Pierderi termice MV	Gcal/an	10.844,88	3,15%	10.447,77	3,43%
7	Energie intrată în RD	Gcal/an	270.657,17		242.233,65	
8	Pierderi termice în RD	Gcal/an	59.676,67	22,05%	31.253,15	12,90%
9	Pierderi termice RC	Gcal/an	50.725,17	18,74%	29.612,34	12,22%
10	Pierderi termice MV	Gcal/an	8.951,50	3,31%	1.640,81	0,68%

CAPITOLUL 16

PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU CREȘTEREA EFICIENȚEI ENERGETICE

16.1. PROIECTE REALIZATE PÂNĂ ÎN 2021

Până în anul 2021, au fost realizate următoarele investiții în centrală și în sistemul de termoficare:

1. Retechnologizarea electrofiltrelor la cazanul nr. 7

Rezultat: Conținut de cenușă în gazele de ardere care să nu afecteze instalația de desulfurare gaze.

Cost investiție: 14.670.399 lei fără TVA

2. „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul municipiului Râmnicu Vâlcea pentru perioada 2009-2028, în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice”, realizată de Consiliul Județean Vâlcea prin POS Mediu - Axa 3.

Rezultate:

Investiție	Nr.
Instalație desulfurare gaze de ardere pentru cazanul nr. 7	1 buc.
Arzătoare cu NOx redus pentru cazanul nr. 7	18 buc.
Electropompe de alimentare cazan de abur nr. 7 și convertizoare de frecvență noi - echipamente reabilite	2 buc.
Pompe de termoficare și convertizoare de frecvență noi - echipamente reabilite	4 buc.
Rețele termice de transport 2,25 km traseu - echipament reabilitat	2,25 km rețea

Cost investiție: 209.069.826 lei fără TVA

3. „Reabilitarea sistemului de termoficare urbană la nivelul municipiului Râmnicu Vâlcea pentru perioada 2009-2028 în scopul conformării la legislația de mediu și creșterii eficienței energetice - etapa II”, realizată de Consiliul Județean Vâlcea prin POIM – Axa 7

Rezultate:

- Creșterea lungimii rețelelor termice primare (de transport) reabilite cu 6,5 km de conductă (3,25 km traseu), reprezentând o creștere cu 10,76% a rețelelor termice primare reabilite față de anul 2016.
- Creșterea lungimii rețelelor termice secundare (de distribuție) reabilite cu 40,132 km (10,033 km traseu) de conductă, reprezentând o creștere cu 19,81% a rețelelor termice secundare reabilite față de anul 2016.

Cost investiție (în derulare): 66.192.071 lei fără TVA

Total investiții principale centrală + sistem termoficare: 14.670.399 + 209.069.826 + 66.192.071 = 289.932.296 lei fără TVA

16.2. PLANUL DE MĂSURI ȘI INVESTIȚII PENTRU PERIOADA URMĂTOARE

În prezent, activitatea de producere a energiei electrice și termice se bazează, în principal, pe combustibil solid – cărbune. Această activitate este inefficientă având în vedere următoarele:

- Imposibilitatea asigurării, din carierele proprii, a cantității totale de cărbune necesar funcționării centralei, precum și scăderea puterii calorifice a cărbunelui ca urmare a epuizării progresive a rezervei de cărbune;
- Creșterea continuă a prețului certificatelor EUA (Emission Unit Allowance – certificatele de carbon) de la 5 euro/tCO₂ în 2017 la 85 euro/tCO₂ în 2021, ceea ce conduce la un impact major negativ asupra costurilor de producție pe bază de cărbune, emisia specifică a producției pe bază de cărbune fiind de 3 ori mai mare față de emisia specifică a producției pe bază de gaz natural;
- Conformarea la cerințele de mediu privind emisiile poluante în atmosferă a două cazane de cărbune necesită investiții mari și realizarea acestora n-ar conduce la eficientizarea activității de producție, ci ar determina doar creșterea costurilor de operare;
- Uzura fizică și morală a echipamentelor energetice aflate în operare având durata de viață epuizată;
- Epuizarea capacității în actualul depozit de zgură și cenușă la sfârșitul anului 2023, ceea ce necesită investiții majore pentru extinderea acestuia, doar pentru asigurarea funcționării de maxim 5 ani;
- Diminuarea semnificativă a producției de energie termică sub formă de abur industrial începând din anul 2020; cazanele de abur au o eficiență globală mai scăzută din cauza sarcinii termice mari a acestora și funcționării la sarcini parțiale;
- O parte din consumatorii de abur industriali au închis activitatea sau își dezvoltă propriile instalații de producere a energiei termice sub formă de abur.

Toate aceste motive conduc la necesitatea realizării unei noi centrale, redimensionată pentru o nouă structură de producție energie termică necesară SACET, eficientă și conformată la normele de mediu.

Soluția tehnologică propusă prin Studiul de Fezabilitate pentru noua centrală

În incinta amplasamentului actual al CET Govora poate fi găsită posibilitatea de dezvoltare unei noi surse în condiții favorabile, prin folosirea infrastructurii existente de alimentare cu gaze, apă, canalizare, infrastructură de racordare la rețeaua SEN, pentru evacuarea energiei (acces fizic la stație electrică), infrastructură de racordare la circuitul de termoficare al Municipiului Râmnicu Vâlcea.

Investiția propusă se va realiza în 2 etape:

Investiții etapa 1:

a.) 2 unități de cogenerare cu motor CHP de 10,5 MWe + 9 MWt, fiind utilizate motoare cu gaz natural și „H2 Ready”. Eficiența electrică maxim posibilă de până la 49,5-50% și o eficiență globală de 88%. Clădirea prevăzută pentru cele 2 unități CHP din etapa 1 va conține spațiul necesar pentru extinderea viitoare cu încă 3 motoare.

b.) 4 cazane de apă fierbinte CAF GN 25 MWt de tip ignitubular – unitatea de producție cu 4 cazane de apă fierbinte CAF ignitubulare cu sarcină nominală totală de 100 MWt, cu funcționare pe gaz natural, cu o sarcină nominală de 25 MWt fiecare, cu un randament de cel puțin 95%. Unitatea de producție trebuie să îndeplinească cerința „H2 Ready”.

c.) un cazan de abur saturat 6 barg 8 t/h CAS GN pentru asigurarea aburului necesar degazorului pentru apa de adaos în rețeaua de termoficare.

d.) un acumulator de căldură atmosferic cu volum util de 8.500 m³ pentru stocarea energiei termice, având posibilitatea de a stoca până la cca. 300 MWh.

e.) o stație de pompare SP pentru pompe existente treapta 1. Se vor reloca cele 2 pompe existente treapta 1 cu toate accesoriile incluse, inclusiv convertizoare, robineti, clapeti. Clădirea stației de pompare existentă pentru treapta 2 se va păstra. Noua clădire a stației de pompare se va construi lângă SP existentă.

f.) o stație de tratare chimică STCA cu 1 rezervor apă brută 100 m³, o instalație de filtrare, o instalație de dedurizare duplex de 50 m³/h, 1 instalație de demineralizare 7-8 m³/h.

g.) un degazor DEG1 pentru termoficare 60 m³ (se va utiliza corpul existent de pe clădirea SPT) cu un nou grup de pompe de apa de adaos si rezervor de avarie

h.) modul Panouri fotovoltaice: pe suprafața clădirii sursei de producție sunt prevăzute panouri fotovoltaice dimensionate corespunzător.

Instalații auxiliare:

- 2 foraje de apă debit continuu total 73 m³/h
- racord la retea apă potabila din retea municipala
- racord la retea apă limpede Oltchim
- racord la retea apa incendiu din incinta CET
- racord la retea canalizare pluviala + tehnologica (CP) existenta in amplasament
- racord la retea canalizare apa uzata menajera existenta in amplasament
- racord la SE 110kV
- stație electrică aferentă configurației pentru
 - SE nouă de 0,4 kV pentru configurația etapa I
 - SE 6 kV existentă
 - două posturi de transformare existente de 6/0,4 kV
 - un post de transformare de "T5" de 80 MVA existent pentru racordare la SE Chimcomplex
 - un post de transformare de "T15" de 15 MVA existent pentru racordarea a SE 6 kV existente
 - un post de transformare de 10,5/0,4 kV nou
 - un generator de urgență Diesel de 750 kVA nou
 - Cabinete medie tensiune de 10,5 kV
 - Cabinete de joasă tensiune 0,4 kV

Investiții Etapa 1b:

a.) o unitate de cogenerare cu funcționare prin gazeificare biomasă lemnoasă "Ucogbio" de 1,8 MWe+5,5 MWt pentru asigurarea aburului necesar degazorului pentru apa de adaos în rețeaua de termoficare. Generatorul electric va fi integrat în SE 10,5kV prevăzută în etapa 1.

b.) Depozit de biomasă compus din:

Depozit de zi cu tocător pentru 3 zile de 400 mp având capacitatea de înmagazinare a unui volum de 1400 mc de biomasă lemnoasă

Depozit central de 2000 mp avand capacitatea de înmagazinare si stocare a biomasei lemnoase pentru pentru o perioada de aproximativ o luna.

c.) un degazor pentru cazan abur de 15 m³

d.) o stație electrică 0,4 kV cu transformatoare 10,5/0,4kV pentru alimentarea instalației de biomasă

e.) 3 unități de cogenerare cu motor CHP GN, 10,5 MWe + 10 MWt, fiind utilizate motoare cu gaz natural și „H2 Ready”. Motoarele se vor monta în clădirea prevăzută în etapa 1.

f.) Se vor executa extinderi ale stației electrice prevăzute în etapa 1, printre altele se vor adăuga seturile de cabinete medie tensiune și joasă tensiune aferente, al 2-lea trafo 10,5/0,4kV, un al 2-lea trafo 10,5/6kV pentru a asigura redundanță pentru T15.

CAPITOLUL 17

CALCULUL DE EFICIENȚĂ ECONOMICĂ A MĂSURILOR STABILE

Prezentăm mai jos indicatorii economici și financiari ai proiectului conform cu studiul de fezabilitate întocmit de Consiliul Județean Vâlcea.

Soluția recomandată în SF:

- noua sursă pentru SACET va fi o centrală electrică de cogenerare de înaltă eficiență pe gaz natural (hidrogen ready) și resurse regenerabile (biomasă și energie solară);
- înlocuirea centralei pe cărbune cu noua sursă SACET asigură o reducere a emisiilor poluante în atmosferă (pulberi cu cca 99%, SO₂ cu 100%, NO_x cu cca 95% și CO₂ cu cca 75%).



STUDIU DE FEZABILITATE
Modernizarea, reabilitarea, reechiparea și extinderea
sistemului de alimentare centralizată cu energie termică în
municipiul Râmnicu Vâlcea
Anexa: Analiza Cost-Beneficiu (ACB- Capitol 9)



Indicatorii finali ACB pentru scenariul cu proiect "recomandat" 52 sunt redati in Anexa 26

Anexa 26a Indicatori financiari

Anexa 26a

Indicatori financiari

Indicatori financiari	Înainte de asistența comunitară		După asistența comunitară	
1. Rată de rentabilitate financiară	28,57%	RIRF/C	42,41%	RIRF/K
2. Valoare actualizată netă (lei)	3.345.338.983,46	VAN/C	3.368.146.679,76	VAN/K
3. Valoare actualizată netă (euro)	1.079.866.461,30	VAN/C	1.124.878.117,12	VAN/K
4. Raportul Cost-Beneficiu	0,60	C/B	0,58	C/B

Anexa 26b

Indicatori economici

Indicatori economici	Înainte de asistența comunitară		După asistența comunitară	
1. Rată de rentabilitate economică	38,21%	RIRE/C	81,70%	RIRE/K
2. Valoare actualizată netă (lei)	2.076.250.576,55	VANE/C	2.492.321.897,01	VANE/K
3. Valoare actualizată netă (euro)	419.450.621,52	VANE/C	503.499.373,13	VANE/K
3. Raportul Cost-Beneficiu	0,49	C/B	0,66	C/B

Figura 17.1 – Indicatorii financiari și economici ai proiectului pentru noua centrală

În figura 17.2 sunt prezentate valorile investiționale pentru realizarea soluției tehnologice propusă prin Studiul de Fezabilitate pentru noua centrală.

Nr. Crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	E1	E2	E1+E2	E1	E2	E1+E2	E1	E2	E1+E2
		Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (fără TVA)	Valoare (cu TVA)	Valoare (cu TVA)	Valoare (cu TVA)
		eur	eur	eur	lei	lei	lei	lei	lei	lei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Obiect 1: Instalație de cogenerare pe gaz natural cu motoare cu ardere internă (MI)	22.394.700	31.532.900	53.927.600	110853765	156087.855	266.941.620	131915980	185744547	317660528
2	Obiect 2: Centrală termoelectrică pe biomasă (CB)	0	18.192.200	18.192.200	0	90051390	90051390	0	107161154	107161154
3	Obiect 3: Cazane de apă fierbinte (CAF)	9.304.100	0	9.304.100	46055295	0	46055295	54805801,1	0	54805801,1
4	Obiect 4: Acumulator de căldură (AC)	0	8.580.408	8.580.408	0	42473018,61	42473018,61	0	50542892,1	50542892,1
5	Obiect 5: Stație de pompare agent termic (SPAT)	947.900	0	947.900	4692105	0	4692105	5583604,95	0	5583604,95
6	Obiect 6: Stație de tratare chimică a apei (STCA)	1.133.100	0	1.133.100	5608845	0	5608845	6674525,55	0	6674525,55
7	Obiect 7: Degazor termic	371.200	0	371.200	1837440	0	1837440	2186553,6	0	2186553,6
8	Obiect 8: Foraje de apă (FA)	561.500	0	561.500	2779425	0	2779425	3307515,75	0	3307515,75
9	Stație electrică și sistem de control distribuit (SE + DCS)	5.017.800	4.865.100	9.882.900	24838110	24082245	48920355	29557350,9	28657871,6	58215222,5
10	Obiect 10: Servicii generale, Demolări, Rețele în incintă și Racorduri (SG + RAC)	4.019.040	2.080.800	6.099.840	19894248	10299960	30194208	23674155,1	12256952,4	35931107,5
11	Total	43.749.343	65.251.412	109.000.755	216559248	312994488,4	539553736,3	257705505	384363441	642068946

Figura 17.2 – Valorile investiționale pentru noua centrală

BIBLIOGRAFIE

1. Legea 121/2004, publicată în MO nr. 574/01.08.2014
2. Ghidul de elaborare a auditurilor energetice, Decizia 2123/23.09.2014, publicat în MO, partea I, nr. 696/23.09.2014
3. Legea 325/14.07.2006 privind serviciul public de alimentare cu energie termică
4. POPA, B., ș.a. - Manualul inginerului termotehnician (vol. I), *Editura Tehnică București, 1986*
5. CARABOGDAN, I.Gh., ș.a. - Bilanțuri energetice. Probleme și aplicații pentru ingineri, *Editura Tehnică, București, 1986*



Președinte de ședință,

Secretar general,