



HOTĂRÂRE
pentru aprobarea Bilanțului termoeenergetic al
Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din Municipiul Buzău

Consiliul Local al Municipiului Buzău, județul Buzău, întrunit în ședință ordinară;
Având în vedere:

-adresa Societății RAM TERMO VERDE S.R.L. nr. 1.252 din 13.07.2026, înregistrată la Primăria Municipiului Buzău la nr. 111.173 din 13.07.2026;

-Decizia nr. 14 din 13.07.2026 a Consiliului de administrație al RAM TERMO VERDE S.R.L.;

-referatul de aprobare al primarului Municipiului Buzău, înregistrat la nr.206/CLM/22.07.2026;

-raportul de specialitate al Direcției Tehnice, înregistrat la nr. 116.064 din 22.07.2026;

-avizul Comisiei pentru tranziția la economia circulară, buget, finanțe, agricultură, turism, și relații internaționale;

-avizul Comisiei juridice pentru administrație publică locală, disciplină, respectarea drepturilor și libertăților cetățenești;

-avizul Comisiei pentru amenajarea teritoriului, urbanism, administrarea domeniului public și privat al municipiului;

-avizul Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 28 din 16.06.2026 pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice;

-prevederile art. 38 și art. 43, alin. (6) din Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

-dispozițiile Hotărârii Consiliului Local al Municipiului Buzău nr. 157 din 20.07.2020 privind aprobarea înființării unei societăți cu răspundere limitată, având ca asociat unic Municipiul Buzău, cu scopul desfășurării, în Municipiul Buzău, activităților specifice Serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat, cu modificările și completările ulterioare;

-dispozițiile Hotărârii Consiliului Local al Municipiului Buzău nr. 206 din 02.09.2020 privind aprobarea Modalității de atribuire a serviciului public, de alimentare cu energie termică precum și a Contractului de delegare a gestiunii serviciului public, de alimentare cu energie termică în sistem centralizat din Municipiul Buzău, cu modificările și completările ulterioare;

În temeiul art. 129, alin. (2), lit. a) și d), alin. (3), lit. d), alin. (7), lit. n), alin. (14), ale art. 139, alin. (1), coroborat cu art. 5, lit. ee), precum și ale art. 196, alin. (1), lit. a) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

HOTĂRĂȘTE:

Art.1 Se aprobă Bilanțul termoeenergetic al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET) al Municipiului Buzău, înregistrat cu nr. 820 din 12.05.2026, potrivit **Anexei** care face parte integrantă din prezenta hotărâre, întocmit de Societatea TOTAL ENERGY SOLUTIONS S.R.L în calitate de auditor termoeenergetic autorizat.

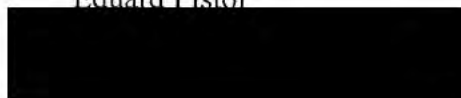
Art.2 Primarul Municipiului Buzău, prin intermediul Direcției Tehnice, precum și Societatea RAM TERMO VERDE S.R.L., vor aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

Art.3 Prin grija secretarului general al Municipiului Buzău, prezenta hotărâre va fi comunicată autorităților, instituțiilor și persoanelor interesate.

PREȘEDINTELE ȘEDINȚEI,
Consilier local Oana-Ramona-Cătălina GHEORGHIU



CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETARUL GENERAL AL MUNICIPIULUI BUZĂU,
Eduard Pistol



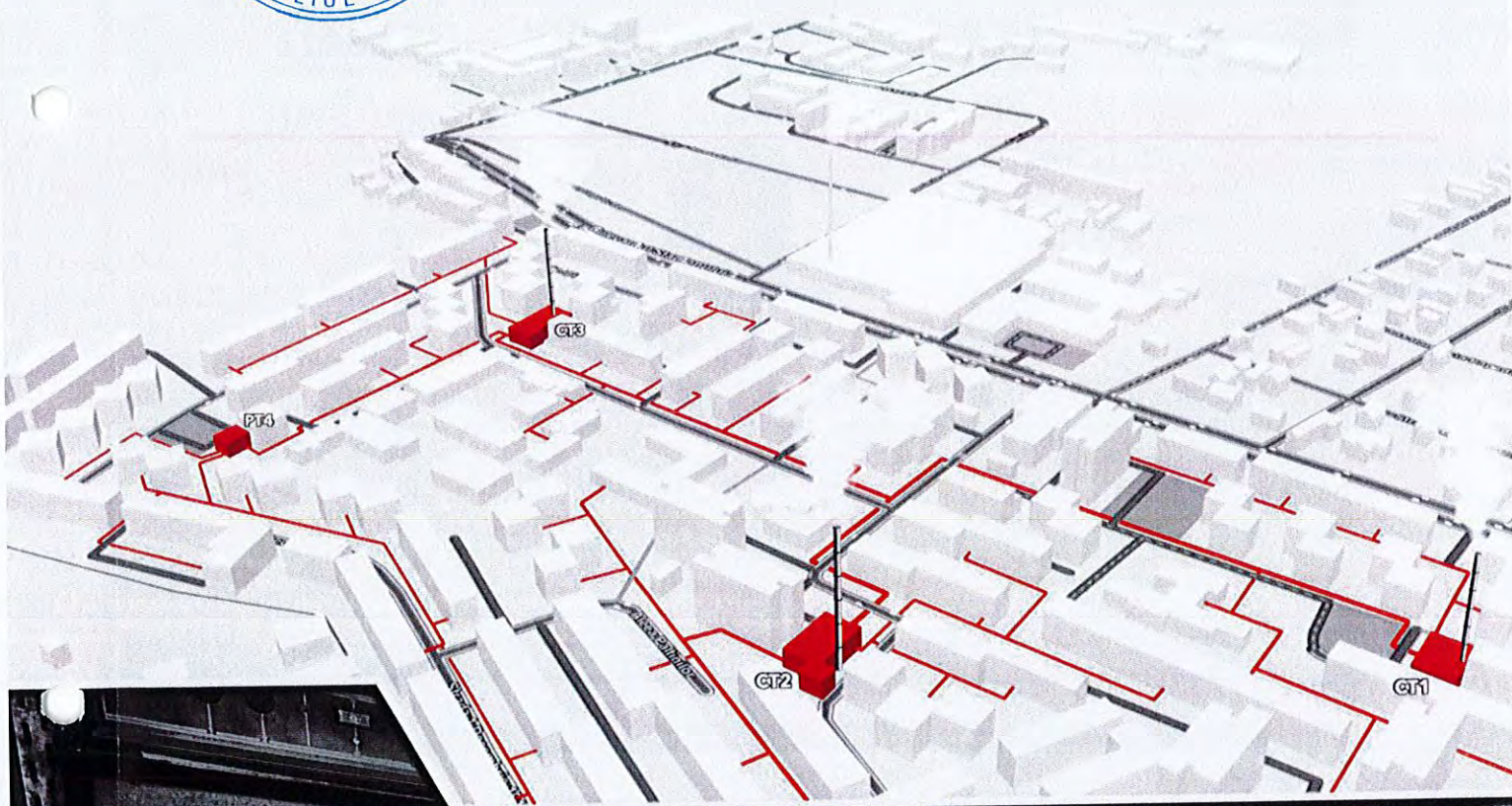
Buzău, 30.07.2026
Nr. 137

Această hotărâre a fost adoptată de Consiliul Local al Municipiului Buzău, cu respectarea prevederilor art. 139, alin. (1), coroborat cu art. 5, lit. ee), din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare, cu un număr de 20 voturi pentru, 0 abțineri și 0 voturi împotriva, din numărul total de 23 consilieri locali în funcție și 20 consilieri locali prezenți la ședință.

ANEXĂ

la HCL 137 /2026

RAM TERMO VERDE S.R.L. BUZĂU	
INTRARE	Nr. 820
IESIRE	
Ziua 12	Luna 05 Anul 2026



BILANȚ TERMOENERGETIC

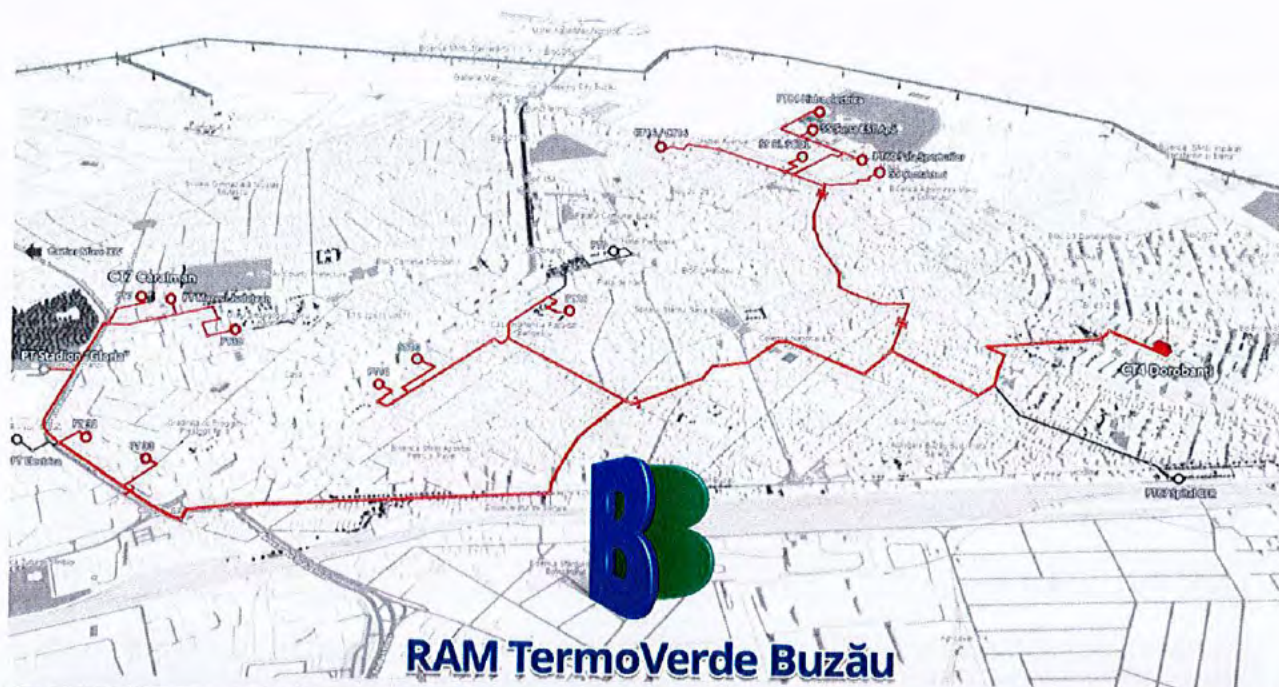
AL SISTEMULUI DE ALIMENTARE CENTRALIZATĂ
CU ENERGIE TERMICĂ DIN MUNICIPIUL BUZĂU

Operator SPAET: RAM Termo Verde SRL Buzău

Elaborat de:

TOTAL ENERGY SOLUTIONS SRL
AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT

Anul de referință: 2025



BILANȚ TERMOENERGETIC

al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET)
din Municipiul Buzău

Operator SPAET:

RAM TERMO VERDE SRL Buzău

Elaborat de:

SC TOTAL ENERGY SOLUTIONS SRL
auditor energetic autorizat

ing. Cătălin DIACONU
auditor energetic complex



Aprilie 2026



CUPRINS:

1. ASPECTE GENERALE.....	4
2. CONTURUL DE BILANȚ.....	7
2.1. Definiții	7
2.2. Definirea conturului de bilanț. Caracteristicile tehnice ale instalațiilor din conturul de bilanț	8
2.2.1. Sub-conturul 1	8
2.2.2. Sub-conturul 2	12
2.2.3. Sub-conturul 3	15
2.2.4. Sub-conturul 4	16
3. STABILIREA UNITĂȚII DE TIMP ASOCIATE BILANȚULUI.....	18
4. APARATE DE MĂSURĂ. CARACTERISTICI TEHNICE ȘI CLASE DE PRECIZIE.....	19
4.1. Camera de termoviziune ThermoCAM™ E45 – FLIR Systems	19
4.2. Analizorul de gaze TESTO 300 XXL	20
4.3. Aparatură de măsură din instalațiile operatorului.....	21
5. ECUAȚII DE BILANȚ. BREVIARE DE CALCUL	23
5.1. Breviar de calcul pentru cazanele de apă caldă	23
5.2. Breviar de calcul pentru instalațiile de conducte.....	27
5.2.1. Expresia generală a pierderii de căldură.....	27
5.2.2. Calculul pierderii de căldură la conductele aeriene.....	27
5.2.3. Calculul pierderii de căldură la conductele subterane în canale termice	29
5.2.4. Calculul pierderii de căldură la conductele preizolate îngropate în pământ.....	31
6. BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL	33
6.1. Bilanțul termoeenergetic real al surselor de producere energie termică	33
6.1.1. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul CT 4 Dorobanți (CTZ).....	36
6.1.1.1. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului de apă caldă C1	36
6.1.1.2. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului de apă caldă C2	38
6.1.1.3. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul general al CT 4 Dorobanți	41
6.1.2. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul CT 1 Micro XIV (CTC)	42
6.1.2.1. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C1.....	42
6.1.2.2. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C3.....	44
6.1.2.3. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul general al CT 1 Micro XIV	46
6.1.3. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul CT 2 Micro XIV (CTC)	47
6.1.3.1. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C2.....	47
6.1.3.2. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C3.....	50
6.1.3.3. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul general al CT 2 Micro XIV	52
6.1.4. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul CT 5 Micro XIV (CTC)	53
6.1.4.1. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C1.....	53
6.1.4.2. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului de apă caldă C2	55
6.1.4.3. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul general al CT5 Micro XIV.....	57
6.1.5. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul CT 3 Micro XIV (CTZ).....	58
6.1.5.1. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C1 (Pyronox LD 6000).....	58
6.1.5.2. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului de apă caldă C2 (LD 6000)	60
6.1.5.3. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului de apă caldă C3 (LR 2150)	63
6.1.5.4. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul general al CT3 Micro XIV	65
6.1.6. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul CT Integral (CTC)	66

6.2. Bilanțul real anual al rețelelor de transport și distribuție energie termică	71
6.2.1. Bilanțul real anual al rețelelor de transport.....	71
6.2.2. Bilanțul real anual al rețelelor de distribuție	74
6.3. Bilanțul real anual pe conturul general al sistemului de termoficare	78
7. PIERDERILE TEHNOLOGICE PE REȚELELE DE TRANSPORT ȘI DE DISTRIBUȚIE	82
7.1. Pierderi tehnologice pe rețelele de transport.....	82
7.1.1. Pierderile tehnologice pe rețelele de transport aferente CT 4 Dorobanți.....	82
7.1.2. Pierderile tehnologice pe rețelele de transport de la CT 3 Micro XIV la substațiile proprii ..	87
7.1.3. Pierderile tehnologice pe rețelele de transport de la CT 3 Micro XIV la CT1, CT2 și PT4 ..	90
7.1.4. Pierderile tehnologice totale anuale pe rețelele de transport.....	92
7.2. Pierderile tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție	92
7.2.1. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 7 Caraiman.....	93
7.2.2. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 10 Unirii Sud.....	95
7.2.3. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 16 Micro III	97
7.2.4. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 25 Spicul	99
7.2.5. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 30 N. Bălcescu	101
7.2.6. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 32 Stadionului	103
7.2.7. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 33 Spiru Haret.....	105
7.2.8. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente SS Contactoare	107
7.2.9. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente SS - Blocuri SCDL	108
7.2.10. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT 1 Micro XIV	109
7.2.11. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT 2 Micro XIV	111
7.2.12. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT 3 (SS – blocuri)	113
7.2.13. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 4 Micro XIV.....	115
7.2.14. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT 5 Micro XIV	117
7.2.15. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT Integral	119
7.3. Pierderile tehnologice totale anuale pe rețelele de transport și distribuție	121
7.4. Sinteza pierderilor reale și tehnologice.....	122
8. ANALIZA BILANȚULUI REAL. CONCLUZII ȘI OBSERVAȚII	128
8.1. Analiza bilanțului real al surselor de producere energie termică.....	128
8.2. Analiza pierderilor reale și tehnologice pe rețelele de transport și de distribuție	129
8.2.1. Sub-contur 1 (CT 4 Dorobanți + RT + RD aferente)	130
8.2.2. Sub-contur 2 (CT1 + CT2 + CT5 + RD aferente)	137
8.2.3. Sub-contur 3 (CT3 + RT + RD aferente)	137
8.2.4. Sub-contur 4 (CT Integral + RD aferente)	137
Anexa 1. Raport de termografie centrale termice	138
Anexa 2. Autorizații de auditor energetic autorizat	183





1. ASPECTE GENERALE

Prezenta lucrare are ca temă elaborarea unui bilanț termooenergetic pe conturul Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET) din Municipiul Buzău, operat de RAM Termo Verde SRL Buzău în calitate de operator SPAET, titular al Licenței ANRE nr. 2255 din 10.03.2021, **pentru anul de referință 2025**. Lucrarea este realizată în baza contractului de prestări servicii nr. 218 / 09.02.2026, încheiat între RAM Termo Verde SRL Buzău, în calitate de beneficiar, și SC Total Energy Solutions SRL Iași, auditor energetic autorizat, în calitate de prestator, posesoare a autorizației de auditor energetic autorizat Clasa II Complex nr. 0046 din 10.01.2024, acordată de Ministerul Energiei, valabilă până la data de 18.01.2027.

Lucrarea este elaborată în conformitate cu precizările din Ghidul de Elaborare a Auditurilor Energetice, aprobat prin Decizia ANRE nr. 2123 din 23.09.2014, în baza prevederilor art. 9 din Legea nr. 121 din 04.08.2014, cu modificările și completările ulterioare, respectiv a prevederilor Ordinului ANRE nr. 113 din 07.09.2022 pentru aprobarea Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică.

În Bilanțul termooenergetic sunt detaliate aspecte legate de funcționarea sistemului de producere, transport și distribuție a energiei termice din Municipiul Buzău, sistem aflat în exploatarea societății RAM Termo Verde SRL Buzău în calitate de operator al Serviciului Public de Alimentare cu Energie Termică (SPAET) din municipiu.



Fig. 1.1. Municipiul Buzău – vedere din satelit (Google maps)

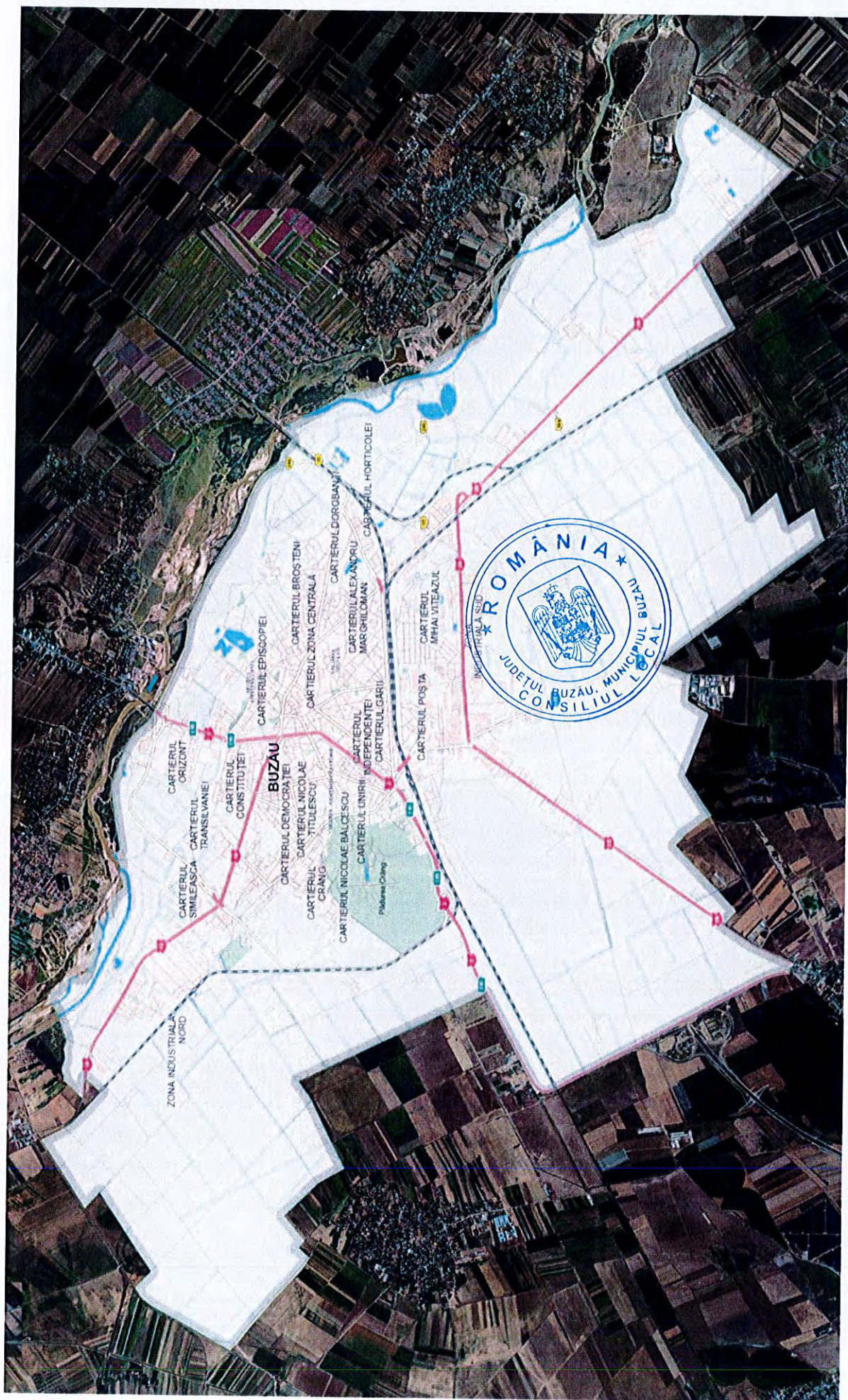


Fig. 1.2. Municipiul Buzău – harta administrativă

Municipiul Buzău (fig. 1.1, 1.2) este reședința și cel mai mare oraș al județului Buzău, având o suprafață de 81,5 km² și o populație de 103.481 de locuitori, conform datelor oficiale de la recensământul din 2021. Orașul se află pe malul drept al râului Buzău, care formează și limita nordică a orașului, pe cursul mijlociu, în dreptul ieșirii acestuia dintre dealurile subcarpatice de curbură, într-o regiune cu climă temperată, la o altitudine de 101 m față de nivelul mării, având coordonatele 45°09" latitudine nordică și 25°5" longitudine estică.

Din punct de vedere administrativ, municipiul Buzău cuprinde 19 cartiere și două zone industriale principale, așa cum este prezentat în figura de mai jos.

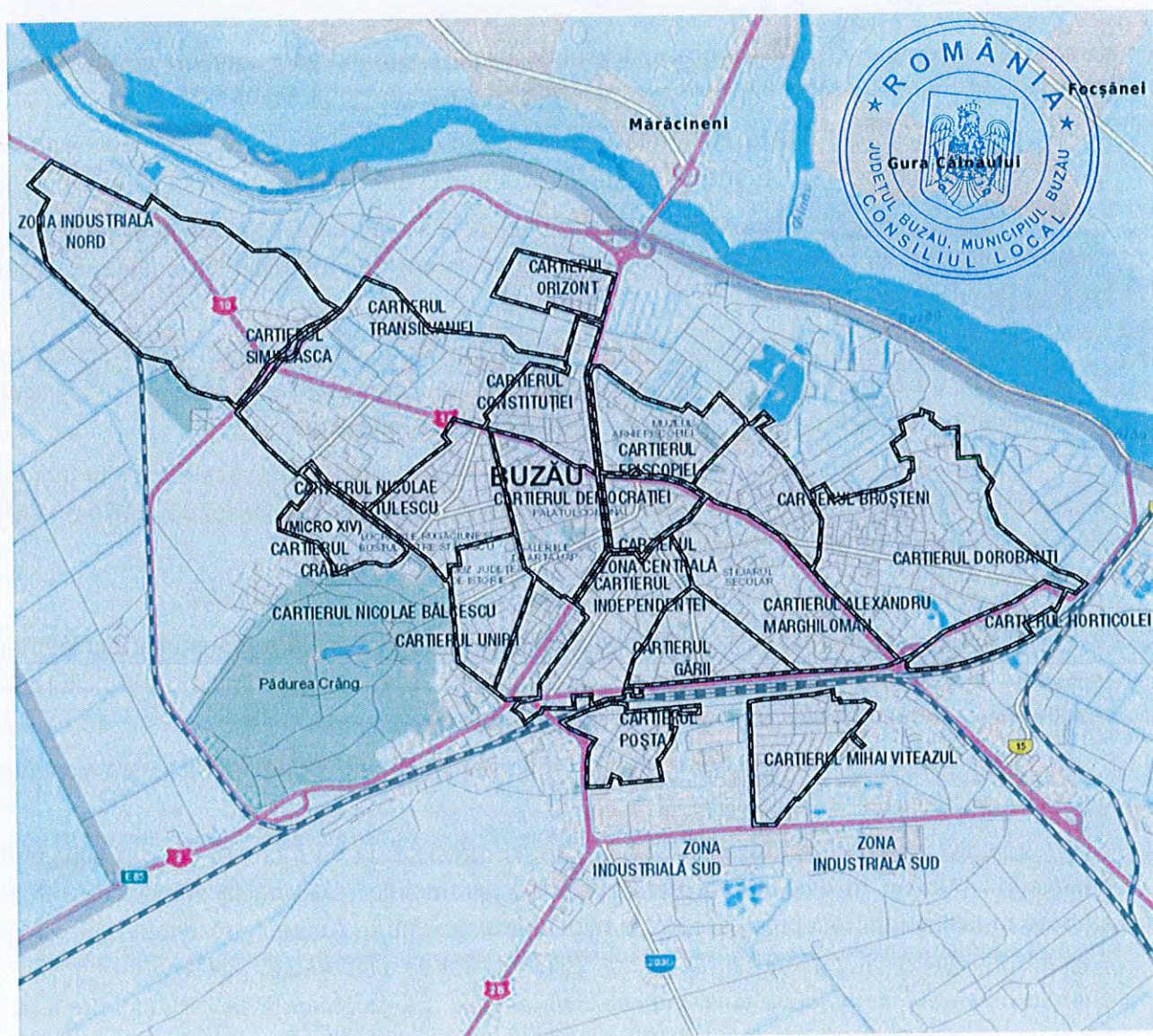


Fig. 1.2. Principalele cartiere și zone industriale din Municipiul Buzău



2. CONTURUL DE BILANȚ

2.1. Definiții

Bilanț energetic - reprezintă metoda sistematică de urmărire și contabilizare a fluxurilor energetice în sistemele industriale și în instalații. Bilanțul energetic servește la verificarea conformității rezultatelor funcționării cu datele de referință.

Bilanț termooenergetic - reprezintă tipul de bilanț energetic care urmărește contabilizarea fluxurilor de energie termică (inclusiv cea eliberată prin arderea combustibililor).

Contur de bilanț - este suprafața imaginată închisă în jurul unui echipament, instalație, secție, uzină etc. la care se raportează fluxurile de energie care intră, respectiv care ies din contur.

Proces tehnologic - cuprinde o succesiune de activități care concură la realizarea unui produs finit/semifinit, caracteristic agentului economic ce are în patrimoniu tot ce este în conturul de bilanț analizat sau auditat.

Proces de transformare energetică - reprezintă procesul care are drept scop trecerea de la o formă sau un purtător de energie la o altă formă sau purtător de energie sau modificarea parametrilor caracteristici ai unei forme sau ai unui purtător de energie.

Proces de consum final de energie - este procesul în care energia este folosită în scopul realizării de produse neenergetice sau de prestări de servicii. După procesul de consum final de energie nu mai au loc transformări energetice.

Echipament - este agregatul în care se desfășoară un proces tehnologic.

Instalație - este ansamblul rezultat prin conectarea funcțională a mai multor echipamente cu scopul de a se crea condițiile de desfășurare a unui proces tehnologic complex, la sfârșitul căruia rezultă unul sau mai multe produse, intermediare sau finale.

Secție - este subunitatea administrativ-organizatorică a unei uzine (fabrici), care dispune de una sau mai multe linii tehnologice.

Bilanțul real - se referă la situația în care se găsește, la un moment dat, un echipament (instalație), punând în evidență abaterile valorilor parametrilor reali de la valorile de referință stabilite în bilanțul de recepție, cauzele și soluționarea acestora. Abaterile rezultate reprezintă fie erori de întreținere și exploatare, fie uzură. Bilanțul real se elaborează operând cu cantități de energie măsurate, completate cu valori calculate analitic. Se recomandă ca în timpul probelor de bilanț încărcarea să fie egală, sau foarte apropiată de cea nominală.

Bilanțul real constituie baza pentru evaluarea potențialului de îmbunătățire a eficienței energetice și/sau de valorificare a resurselor energetice re folosibile.

Bilanț optimizat - se elaborează de fiecare dată când se elaborează și bilanțul real. El ia în considerare efectul implementării măsurilor de îmbunătățire a eficienței energetice identificate prin analiza bilanțului real.

2.2. Definirea conturului de bilanț. Caracteristicile tehnice ale instalațiilor din conturul de bilanț

Conturul de bilanț pentru care se elaborează prezenta lucrare de bilanț termooenergetic cuprinde întregul Sistem de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) din Municipiul Buzău, care include sursele de producere energie termică (centralele termice de zonă și de cvartal) și rețelele de transport și de distribuție racordate la acestea. Având în vedere specificul societății și modul în care sunt organizate activitățile de producere, transport și distribuție a energiei termice, s-au definit 4 sub-contururi de bilanț pentru perioada de referință (2025), prezentate în paragrafele de mai jos, pentru care s-au elaborat bilanțurile termooenergetice reale și tehnologice.

2.2.1. Sub-conturul 1

În sub-conturul 1 sunt cuprinse următoarele:

- sursele de producere CT 4 Dorobanți + CT 7 Caraiman (centrale termice de zonă / CTZ);
în perioada de referință a bilanțului (2025) a funcționat doar CT 4 Dorobanți;
- rețelele de transport racordate la CT 4 Dorobanți și CT 7 Caraiman, interconectate, pentru transportul energiei termice de la sursă la PT și SS/MT racordate (fig. 2.2);
- rețelele de distribuție a energiei termice de la PT/MT la consumatorii finali;

Sistemul inclus în sub-conturul 1 asigură furnizarea de energie termică sub formă de agent termic pentru încălzire (în perioada sezonului rece) și apă caldă de consum (pe toată durata anului) pentru consumatorii finali racordați la sistem.

a) Sursele de producere energie termică CT 4 Dorobanți și CT 7 Caraiman (centrale termice de zonă) au următoarele caracteristici tehnice:

- Centrala termică de zonă CT 4 Dorobanți, echipată cu 2 cazane de apă fierbinte, respectiv un cazan CIAF 10x15 cu $P_n=11600$ kW (10 Gcal/h) și presiune maximă de lucru 15 bar, relocat de pe platforma vechiului CET, și un cazan HR3-3200 cu $P_n=3.200$ kW (2,75 Gcal/h);
- Centrala termică de zonă CT 7 Caraiman, echipată cu 2 cazane HR2-1400 (1400 kW) și 1 cazan HR2-2350, având capacitatea de 2350 kW, relocat din CT2 Micro XIV. **CT 7 nu a funcționat în perioada analizată în prezenta lucrare de bilanț termooenergetic.**

b) Rețeaua de transport racordată la CT 4 Dorobanți include următoarele:

- rețeaua de transport (fosta rețea de transport de la CET Buzău/Ecogen Energy la punctele și substațiile termice racordate la aceasta). Rețeaua poate fi alimentată, în configurația actuală, din cele două centrale termice de zonă CT 4 Dorobanți și CT 7 Caraiman, cu posibilitatea interconectării, astfel încât întreaga rețea să fie deservită numai de CT 4 Dorobanți, **asa cum, de altfel, a funcționat în perioada de referință pentru care s-a elaborat lucrarea de bilanț energetic, respectiv 12 luni calendaristice (ian. 2025 - dec. 2025 inclusiv).** De asemenea, în cazul în care este necesar, rețeaua poate fi secționată suplimentar în zona de nord (cartierele Episcopiei/Broșteni), zonă care poate fi deservită exclusiv de PT 16, care poate funcționa și ca CT de zonă (fiind echipat cu 2 cazane pe GN - vezi notă subsol la tab. 2.1).

Rețeaua de transport are o lungime totală de cca 12 km și este alcătuită din tronsoane de conductă preizolată pozate subteran cu diametre cuprinse între DN500 și DN40.

c) Rețelele de distribuție asigură distribuția energiei termice sub formă de agent termic de încălzire și apă caldă de consum, de la punctele și substațiile termice (prezentate în tab. 2.1) la consumatorii finali.

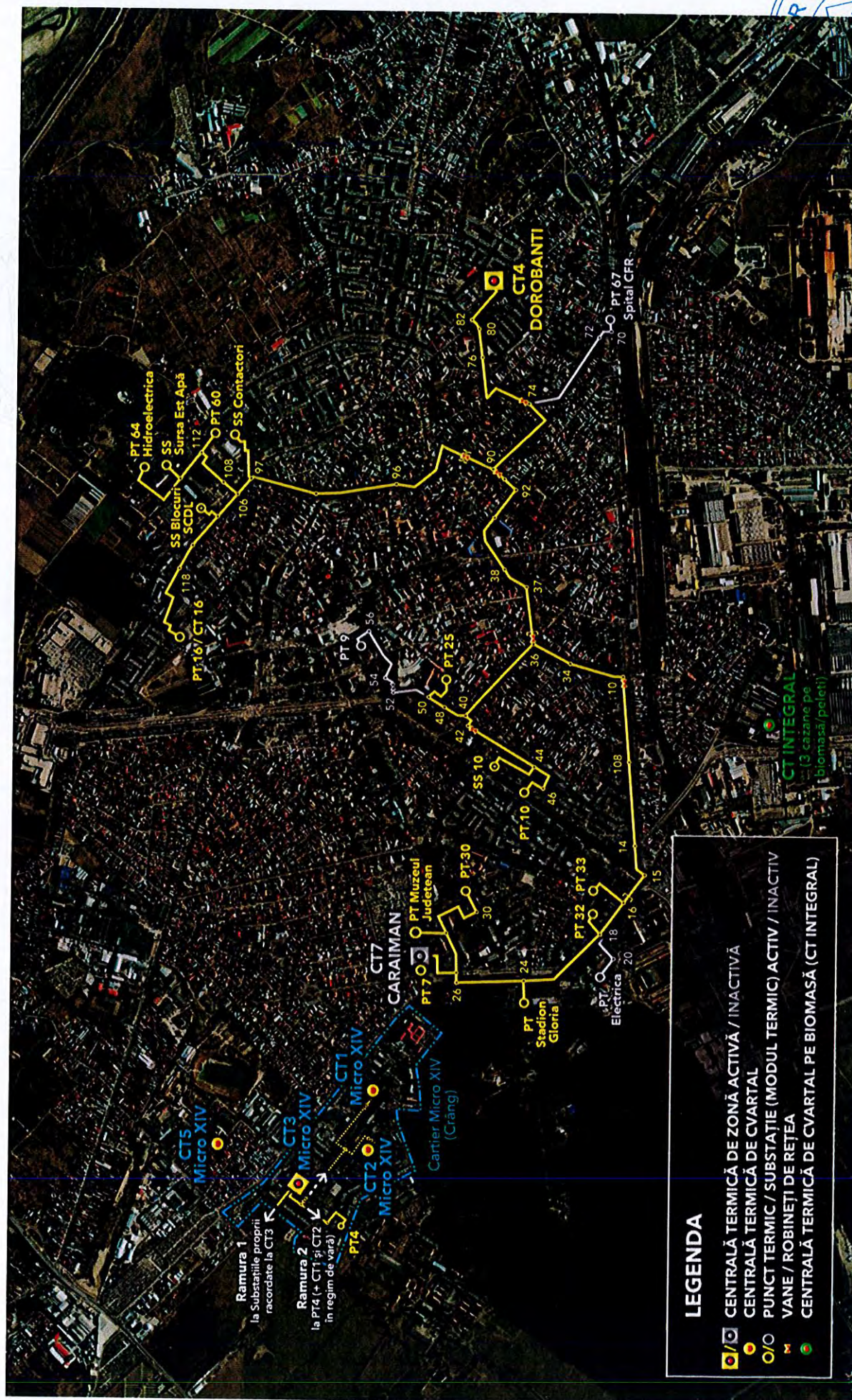


Fig. 2.1. Schema generală a SACET Buzău în perioada de referință (2025) – amplasare în teren (sursa: planșă proprie)

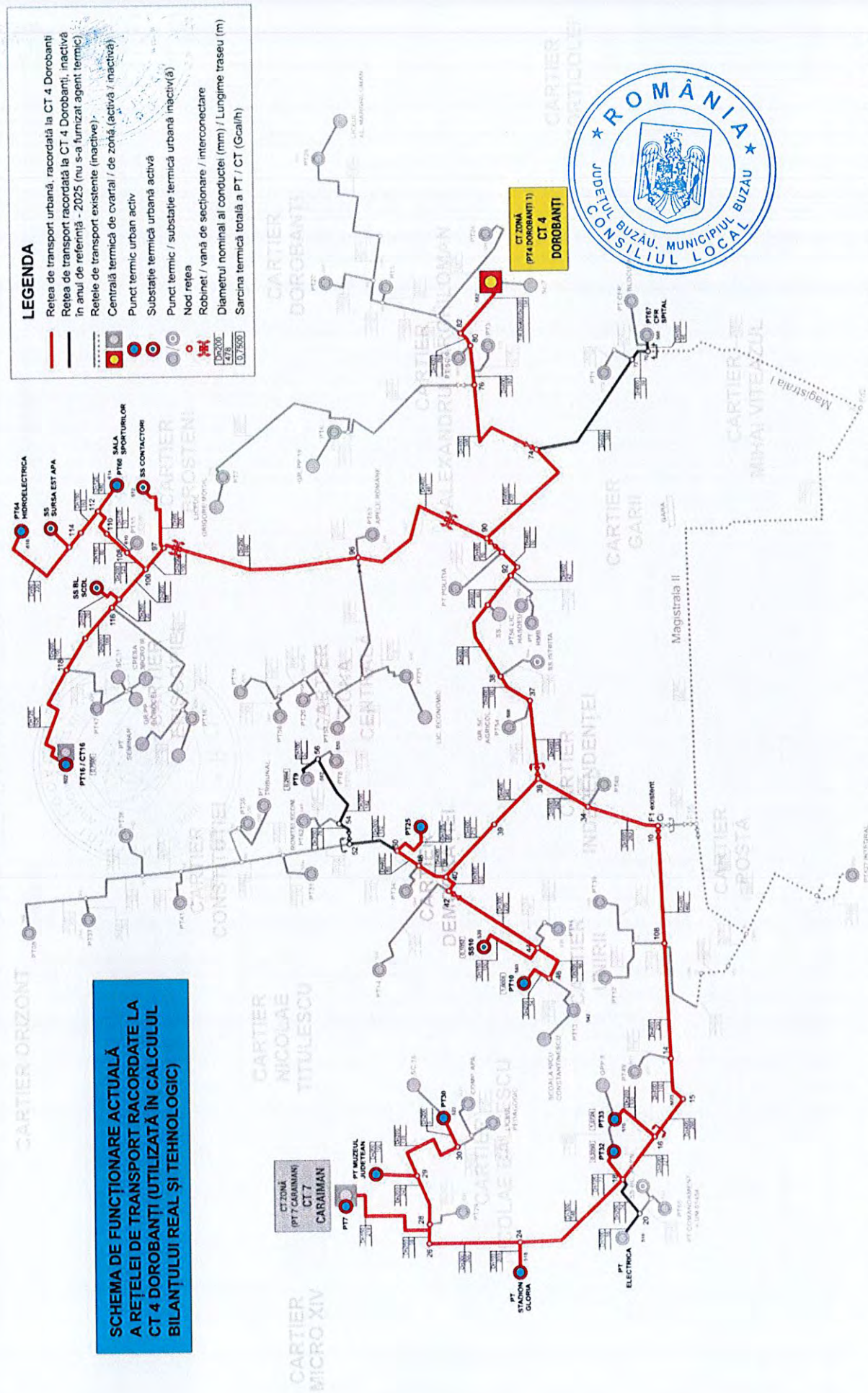


Fig. 2.2. Sub-contur 1: schema de funcționare a rețelei de transport ET, de la sursă (CT 4 Dorobanți) la PT/SS racordate, în perioada de referință (2025)

SACET BUZĂU
RETEAUA DE TRANSPORT URBANĂ

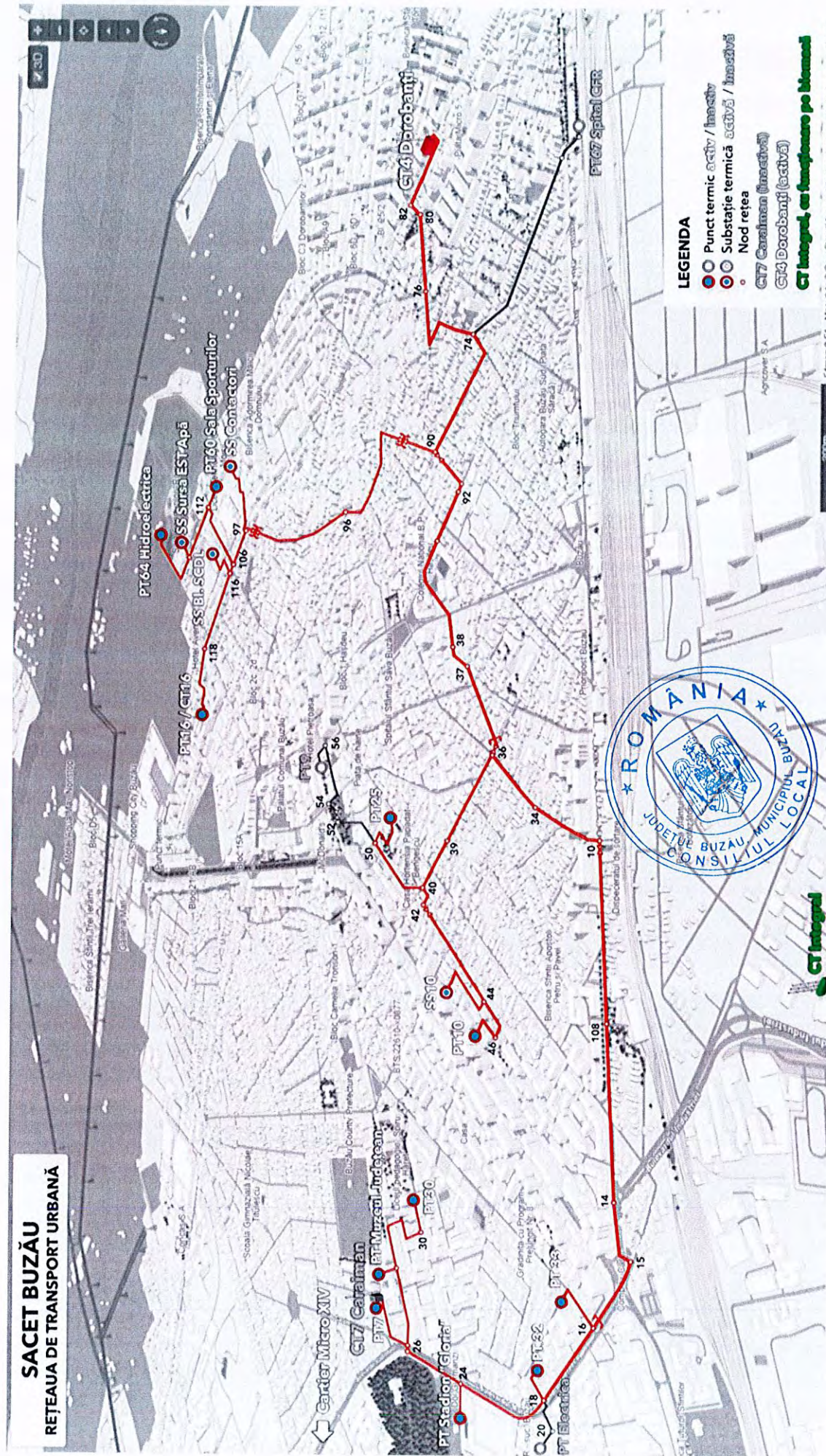


Fig. 2.2'. Sub-contur 1: schema rețea de transport, de la sursă (CT 4 Dorobanți) la PT/SS racordate, în anul de referință (2025) – vizualizare "3D building"

Tab. 2.1. Puncte și substații termice racordate la rețeaua de transport – Sub-contur 1

Nr. crt.	Denumirea punctului termic	Putere termică instalată (MWh)	Observatii
1	PT7 Caraiman	2,80	Arondat la CT7 Caraiman
2	PT9 Centru *	1,55	Arondat la CT4 Dorobanti
3	PT10 Unirii Sud	10,14	Arondat la CT4 Dorobanti
4	PT15 Contactoare *	3,58	Arondat la CT4 Dorobanti
5	PT16 Micro III **	14,0	Arondat la CT4 Dorobanti
6	PT25 Spicul	2,60	Arondat la CT4 Dorobanti
7	PT27 Dorobanti II *	9,50	Arondat la CT4 Dorobanti
8	PT28 Dorobanti II *	9,50	Arondat la CT4 Dorobanti
9	PT30 Bălcescu	11,23	Arondat la CT7 Caraiman
10	PT32 Stadionului	2,66	Arondat la CT7 Caraiman
11	PT33 Spiru Haret	10,25	Arondat la CT7 Caraiman
12	PT60 Sala Sporturilor	-	Arondat la CT4 Dorobanti
13	PT64 Hidroelectrică	-	Arondat la CT4 Dorobanti
14	PT67 Spital CFR *	0,82	Arondat la CT4 Dorobanti
15	SS Contactori	0,35	Arondat la CT4 Dorobanti
16	SS 10	-	Arondat la CT4 Dorobanti
17	SS Bl. SCDL	-	Arondat la CT4 Dorobanti
18	SS Sursa Est Apă	-	Arondat la CT4 Dorobanti
19	PT Muzeul Județean	-	Arondat la CT7 Caraiman
20	PT Stadion "Gloria" (doar ACC)	-	Arondat la CT7 Caraiman
21	PT Electrică *	-	Arondat la CT7 Caraiman

* PT-uri racordate la RT, dar la care nu s-a furnizat energie termică în perioada de referință a Bilanțului energetic (2025)

** PT16 Micro III poate funcționa și ca centrală termică (are în echipare 2 cazane de apă caldă cu funcționare pe gaze naturale tip HR 3T – 3200 echipate cu arzătoare de fabricație Nu – Way Anglia, tip NGN 125-4M, având o putere nominală de 3200 kW fiecare) în perioade de vârf, în special iarna, datorită faptului că este capăt de rețea primară și se află la cea mai mare distanță față de sursa principală (fig. 2.1, fig. 2.2). În perioada de referință a bilanțului a funcționat ca punct termic racordat la rețeaua de transport urbană.

2.2.2. Sub-conturul 2

În sub-conturul 2 sunt cuprinse următoarele:

a) Sursele de producere CT 1 + CT 2 + CT 5 (centrale termice de cvartal / CTC);

Tab. 2.2. Caracteristici tehnice ale centralelor termice de cvartal CT 1, CT 2 și CT 5 (Micro XIV)

Specificație	U.M.	CT 1	CT 2	CT 5
Amplasare	-	Micro 14	Micro 14	Filatura
Tip cazan	-	HR2-2,35 (4 buc)	HR2-2,35 (4 buc)	HR2-1,4 (2 buc)
Anul PIF	-	2000	2000	2000
Debit nominal	m ³ /h	111	111	66
Debit minim tehnologic	m ³ /h	50	50	29,4
Temperatura nominală agent termic	°C	95	95	95
Temperatura intrare apă	°C	75	75	75
Presiune nominală agent termic	bar	5	5	5
Tip combustibil	-	Gaze naturale	Gaze naturale	Gaze naturale
Putere calorică conform proiect	kcal/Nm ³	8395	8395	8395
Debitul nominal de combustibil	Nm ³ /h	281	281	165
Randament de proiect	%	90	90	90

b) Rețelele de distribuție a energiei termice sub formă de agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum, de la centralele de cvartal CT 1, CT 2 și CT 5 la consumatorii finali;

Sistemul cuprins în sub-conturul 2 asigură furnizarea de energie termică pentru consumatorii finali racordați la rețelele de distribuție, astfel:

- agent termic pentru încălzire, în perioada sezonului rece, pentru consumatorii racordați la CT 1, CT 2 și CT 5;
- apă caldă de consum:
 - » pentru consumatorii racordați la CT 5 – pe toată durata anului;
 - » pentru consumatorii racordați la CT 1 și CT 2 – doar în regim de iarnă. În regim de vară cele două centrale termice de cvartal funcționează ca puncte termice racordate la rețeaua de transport de la CT 3, fiind preluate de aceasta prin magistrala de legătură CT 3 cu CT 1 + CT 2 (vezi fig. 2.7).

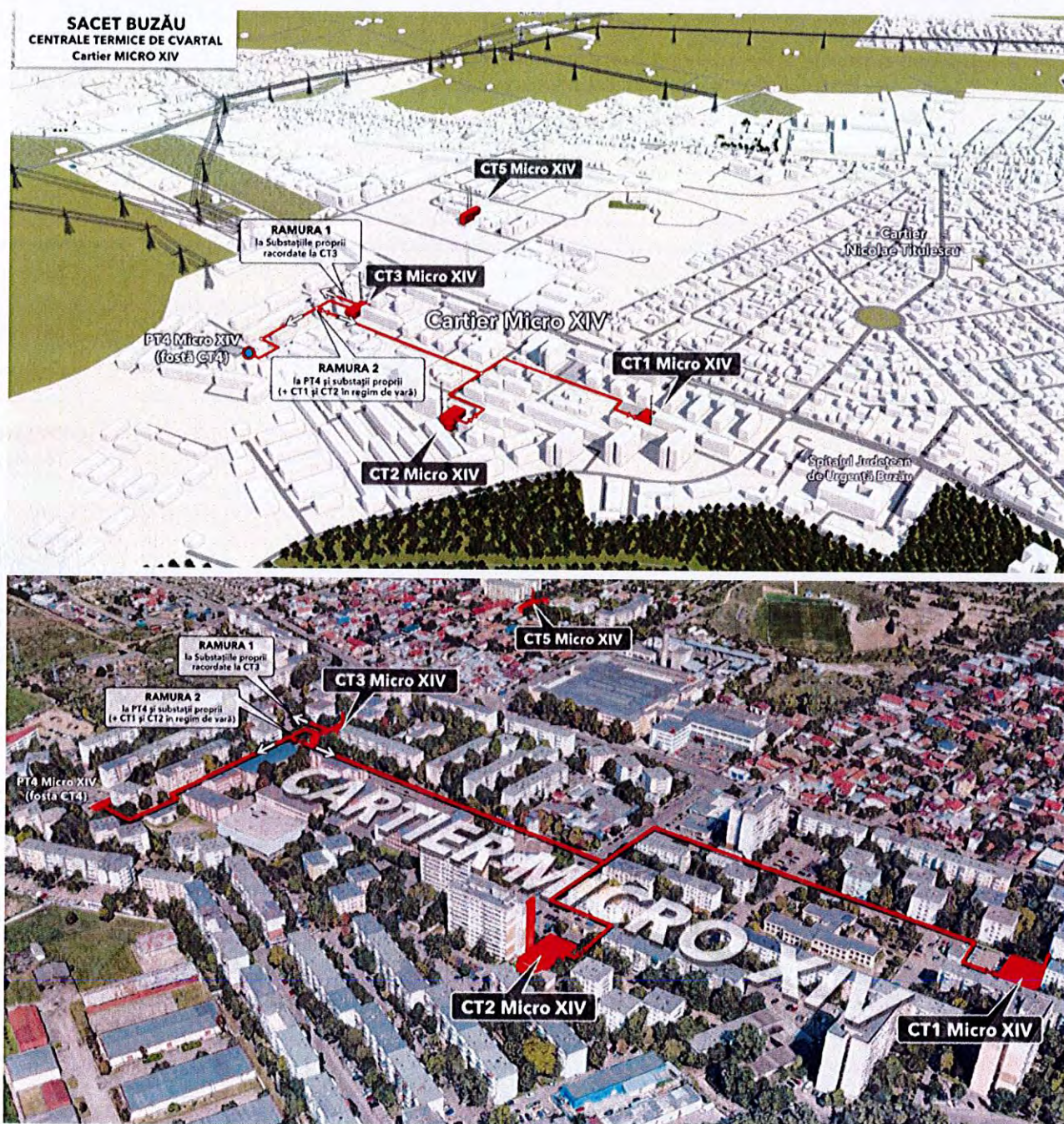


Fig. 2.3. Sub-contur 2: Amplasarea și modul de interconectare al centralelor termice de cvartal din cartierul Micro XIV (Crâng)

**SCHEMA DE FUNCȚIONARE ACTUALĂ A
CT1 + CT2 + CT5 ÎN PERIOADA SEZONULUI
RECE (UTILIZATĂ ÎN CALCULUL BILANȚULUI
REAL ȘI TEHNOLOGIC) - SUB-CONTUR 2**

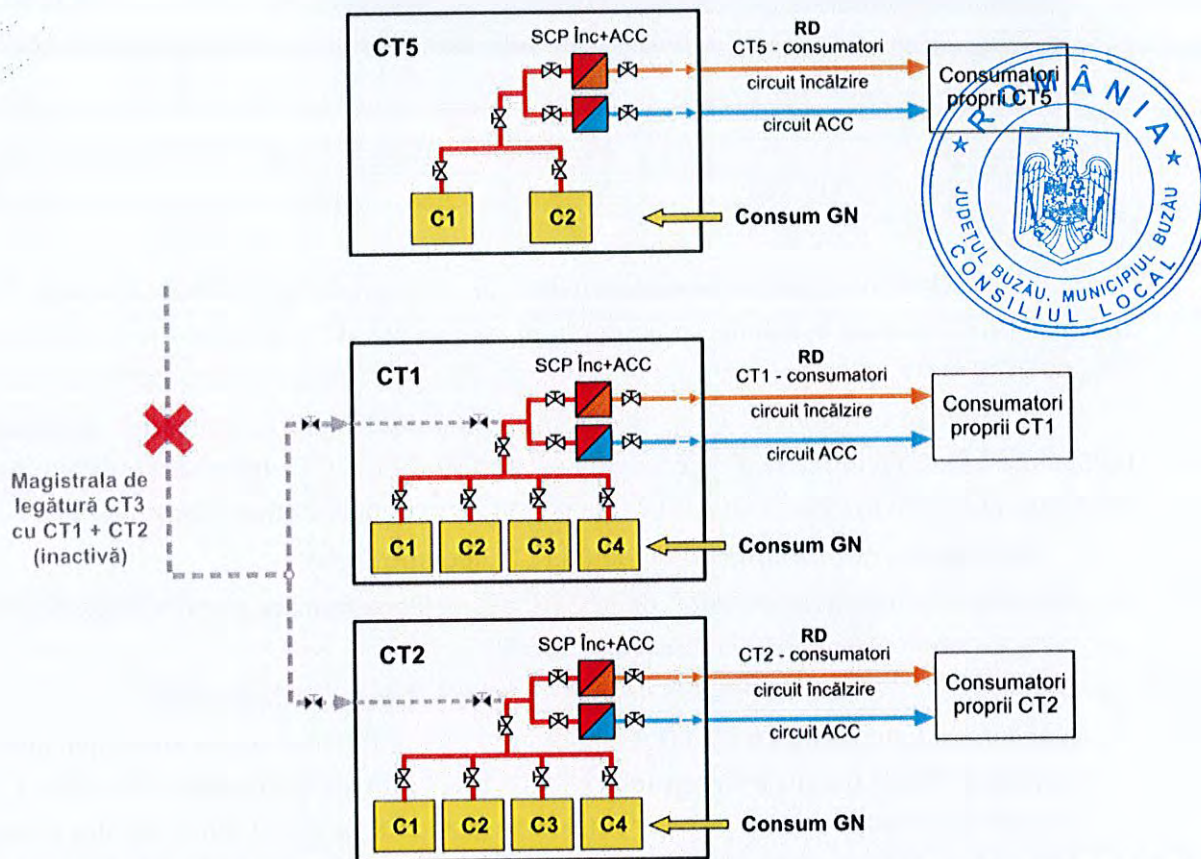


Fig. 2.4. Sub-contur 2: schema de funcționare în sezonul RECE, în perioada de referință a bilanțului (pentru calculul bilanțului real și tehnologic)

**SCHEMA DE FUNCȚIONARE ACTUALĂ A
CT1 + CT2 + CT5 ÎN PERIOADA SEZONULUI
CALD (UTILIZATĂ ÎN CALCULUL BILANȚULUI
REAL ȘI TEHNOLOGIC) - SUB-CONTUR 2**

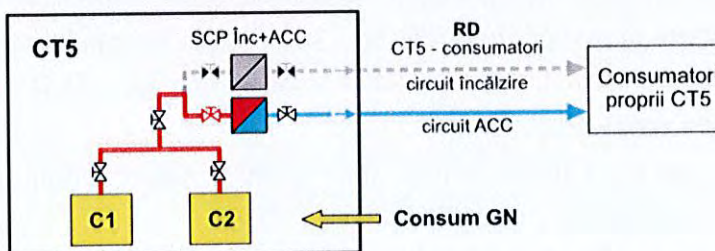


Fig. 2.5. Sub-contur 2: schema de funcționare în sezonul CALD, în perioada de referință a bilanțului (pentru calculul bilanțului real și tehnologic)



2.2.3. Sub-conturul 3

În sub-conturul 3 sunt cuprinse următoarele:

a) **Sursa de producere CT 3** (centrală termică de zonă);

Tab. 2.3. Caracteristici tehnice ale centralei termice de cvartal CT3 Micro XIV

Specificatie	U.M.	Cazan C1, C2	Cazan C3
Tip cazan		Ygnis Pyronox LD 6000	Ygnis Pyronox LR 2150
Temperatură nominală agent termic	C	95	95
Temperatură intrare apă	°C	75	75
Presiune nominală	bar	5	5
Tip combustibil		Gaze naturale	Gaze naturale
Putere calorică conform proiect	kcal/Nm ³	8.500	8.500
Randament de proiect	%	90	90

Cazanele sunt echipate cu arzătoare EK....G – RU cu puterea de 430 – 2940 kW. CT3 asigură agentul termic necesar la substațiile proprii (SS), respectiv la PT4 (fost CT4 Micro XIV), în perioada sezonului de iarnă, pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum.

În perioada sezonului cald, pe lângă consumatorii proprii racordați (substațiile proprii, respectiv PT4), CT3 furnizează agent termic și pentru CT1 și CT2 (pentru preparare apă caldă de consum), perioadă în care CT1 și CT2 funcționează ca puncte termice racordate la CT3.

b) **Rețeaua de transport** racordată la CT3 compusă din:

- o Ramura R1 – rețea de transport de la CT3 la substațiile termice proprii de scară sau de bloc la care sunt racordați consumatorii finali proprii;
- o Ramura R2 – rețea de transport de la CT3 la PT4 (fostă CT4 Micro XIV);
- o Magistrala de legătură cu CT1+CT2 Micro XIV (fig. 2.7). În perioada sezonului cald (regim de furnizare ACC), pentru evitarea utilizării la sarcini reduse a cazanelor din CT3, CT1 și CT2, rămâne în funcțiune doar CT3, care asigură necesarul de agent termic pentru preparare ACC atât pentru consumatorii proprii racordați (substațiile termice + PT4), cât și pentru centralele termice de cvartal CT1 + CT2 (care funcționează ca PT-uri racordate la RT din CT3 – fig. 2.7).

c) **Rețelele de distribuție** a energiei termice de la PT/MT la consumatorii finali:

- o rețeaua de distribuție de la substațiile proprii ale CT3 la consumatorii finali;
- o rețeaua de distribuție de la PT4 la consumatorii finali;
- o rețelele de distribuție ACC de la CT1 și CT2 la consumatorii finali (în regim de vară, conform precizărilor de mai sus).

Sistemul inclus în sub-conturul 3 asigură furnizarea de energie termică pentru consumatorii finali racordați la rețelele de distribuție, astfel:

- agent termic pentru încălzire - în perioada sezonului rece, pentru consumatorii proprii ai CT3 (consumatori finali racordați la substațiile proprii ale CT3, respectiv racordați la PT4);
- apă caldă de consum:
 - » pe toată durata anului, pentru consumatorii proprii ai CT3 (consumatori finali racordați la substațiile proprii ale CT3 și la PT4)
 - » în regim de vară, pentru consumatorii racordați la CT1+CT2, când cele două centrale termice de cvartal funcționează ca puncte termice racordate la rețeaua de transport de la CT3, fiind preluate de aceasta prin magistrala de legătură CT3 cu CT1+CT2 (fig. 2.3 și 2.4).

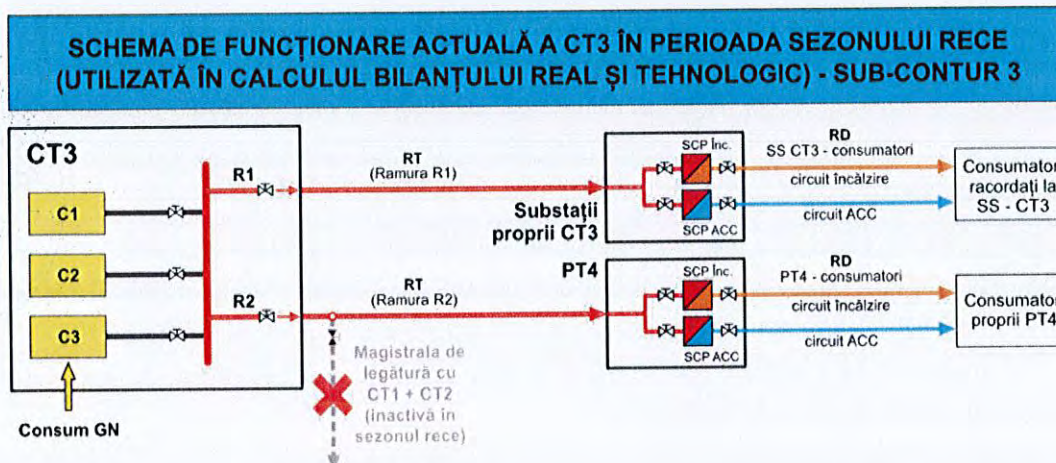


Fig. 2.6. Sub-contur 3: schema de funcționare în sezonul RECE, în perioada de referință a bilanțului (pentru calculul bilanțului real și tehnologic)

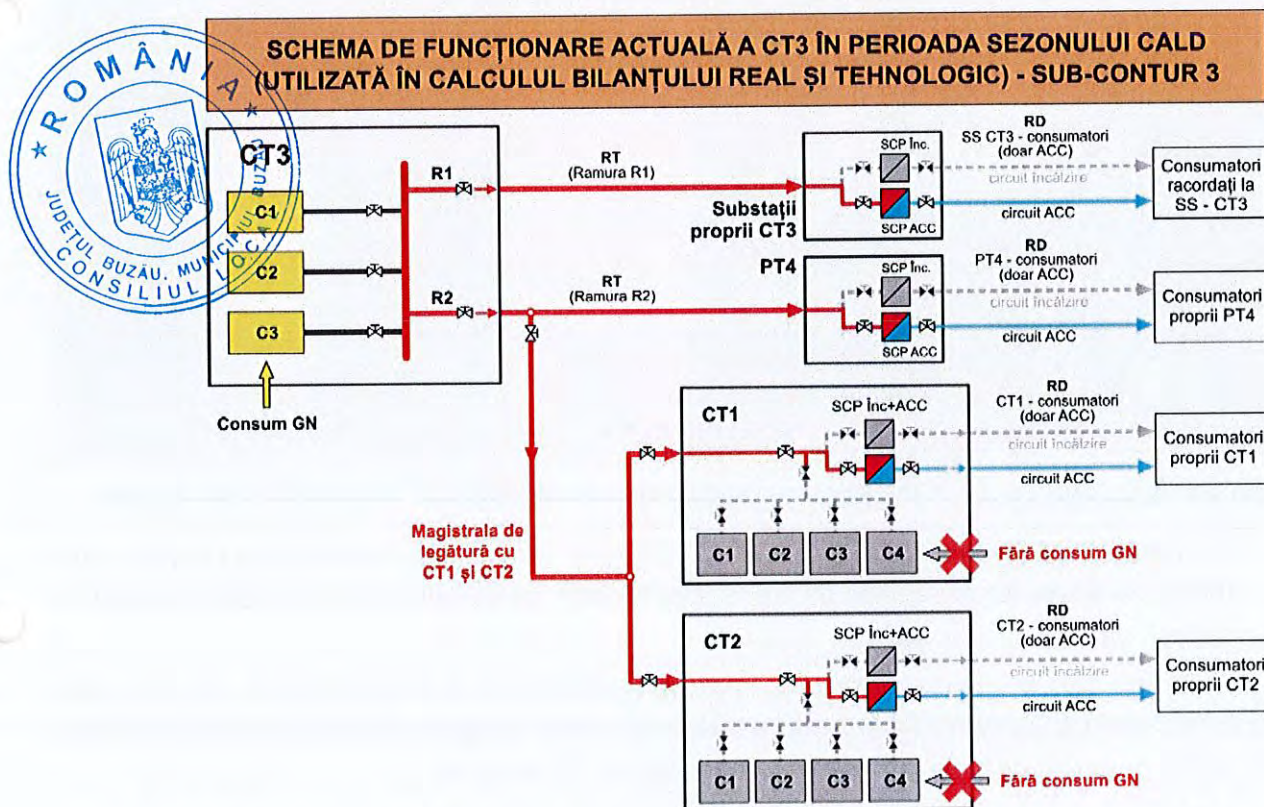


Fig. 2.7. Sub-contur 3: schema de funcționare în sezonul CALD, în perioada de referință a bilanțului (pentru calculul bilanțului real și tehnologic)

2.2.4. Sub-conturul 4

În sub-conturul 4 sunt cuprinse următoarele:

a) Sursa de producere CT Integral (centrală termică de cvartal) cu funcționare pe biomasă;

CT Integral este o centrală termică modernă ce funcționează cu peleți fabricați din orice tip de biomasă. Se compune din următoarele echipamente principale:

- Centrale termice (cazane de apă caldă) tip ecoHORNET CT 350 (525 kW) – 3 buc (fig. 2.8);
- Acumulatori cu agent termic (puffere) SKS 2500 – 3 bucăți;
- Boilere TWS-2W – 3 bucăți.

Fiecare cazan este dotat cu arzător multisistem ecoHORNET ce dezvoltă temperaturi de ardere a peleților de peste 1250 °C, randamentul arderii este estimat de producător la 96%, fără fum în gazele de ardere. Arzătorul este mobil cu autocurățare și accelerarea arderii pentru cazul în care peleții sunt mai slabi calitativ. Automatizarea este realizată cu aparatură performantă și soft conceput în colaborare cu firma austriacă SIGMATEC GmbH & Co KG.

Alimentarea cu peleți se face automat cu un șnec transportor comandat de un senzor capacitiv. Rezervorul cu peleți este independent de corpul centralei, prevăzut cu elemente de siguranță ce previn avariarea în cazul în care sunt antrenate corpuri străine sau neconforme.

CT Integral are racordate la rețea 409 apartamente (număr inițial de apartamente: 420); gradul de conectare fiind de 97,38%.



Fig. 2.8. Sub-contur 4: CT Integral, echipată cu 3 cazane ecoHORNET CT 350 (525 kW fiecare)

b) Rețeaua de distribuție racordată la CT Integral, pentru distribuția energiei termice sub formă de agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum, de la gardul centralei la consumatorii finali racordați.

Sistemul inclus în sub-conturul 4 asigură furnizarea de energie termică sub formă de agent termic pentru încălzire (în perioada sezonului rece) și apă caldă de consum (pe toată durata anului) pentru consumatorii finali racordați la CT Integral.

**SCHEMA DE FUNCȚIONARE A CT INTEGRAL
(UTILIZATĂ ÎN CALCULUL BILANȚULUI REAL
ȘI TEHNOLOGIC) - SUB-CONTUR 2**

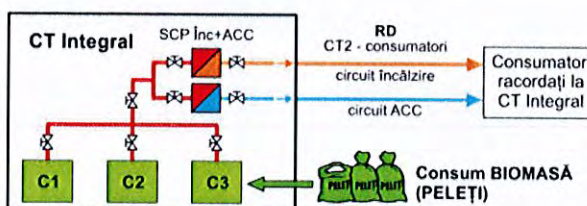


Fig. 2.9. Sub-contur 4: schema de funcționare a CT Integral în perioada de referință a bilanțului (pentru calculul bilanțului real și tehnologic)

3. STABILIREA UNITĂȚII DE TIMP ASOCIATE BILANȚULUI

Bilanțul energetic real se întocmește anual, conform precizărilor din *Ghidul de elaborare a auditurilor energetice*. Datorită specificului activității de producere, transport și distribuție a energiei termice, precum și a diferențelor semnificative între regimurile de funcționare caracteristice pentru perioadele sezonului rece, respectiv sezonului cald, este necesară contabilizarea fluxurilor de energie termică produsă în centralele termice de zonă și de cvartal, precum și a celor tranzitate prin rețelele de transport, punctele/modulele termice și, respectiv, rețelele de distribuție, către consumatorii termici urbani și industriali finali, astfel încât să poată fi determinat nivelul mediu al pierderilor de energie termică pe durata unui an calendaristic.

Pierderile tehnologice se vor calcula separat pentru cele două regimuri de funcționare distincte, respectiv pentru sezonul de iarnă (furnizare agent termic de încălzire și apă caldă de consum) și pentru sezonul de vară (regim de furnizare numai apă caldă de consum).

Perioada de referință a bilanțului termooenergetic a fost stabilită la nivelulul anului 2025 / 12 luni calendaristice, pentru care s-au centralizat datele de operare și de exploatare, respectiv perioada **01.01.2025 – 31.12.2025**.



4. APARATE DE MĂSURĂ. CARACTERISTICI TEHNICE ȘI CLASE DE PRECIZIE

Pentru măsurătorile efectuate în interiorul conturului de bilanț (la cazanele din centralele termice), auditorul a utilizat următoarele instrumente și aparate de măsură, prezentate mai jos.

4.1. Camera de termoviziune ThermoCAM™ E45 – FLIR Systems

Energia termică sau energia emisă în spectrul infraroșu este similară luminii, însă nu este vizibilă deoarece lungimea sa de undă este prea mare pentru a putea fi percepută de ochiul uman. Spre deosebire de lumina vizibilă, în spectrul infraroșu orice obiect care are o temperatură mai mare decât 0° K (-273,15° C) emite căldură. Cu cât un obiect este mai cald, cu atât energia emisă sub formă de radiație infraroșie este mai mare.

Termografia în infraroșu (IR) sau termoviziunea este o metodă modernă de vizualizare a distribuției temperaturilor la suprafața corpurilor și de măsurare a acestor temperaturi.

Camera de termoviziune **ThermoCAM™ E45** (fig. 4.1.) este un instrument de mare precizie care funcționează pe baza acestei metode, fiind dotată cu un detector IR (infraroșu) de foarte mare sensibilitate. Caracteristicile tehnice și clasa de precizie sunt prezentate în tabelul 4.1.

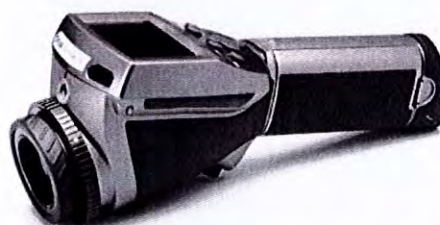


Fig. 4.1. Camera de termoviziune ThermoCAM™ E45

Cu ajutorul acestei camere se poate măsura, genera și stoca imaginea termică a radiației în infraroșu emisă de un corp. Radiația măsurată de cameră depinde de temperatura obiectului, de emisivitatea acestuia, de condițiile atmosferice, de distanța dintre obiectul măsurat și cameră și de umiditatea relativă a mediului în care sunt făcute măsurătorile.

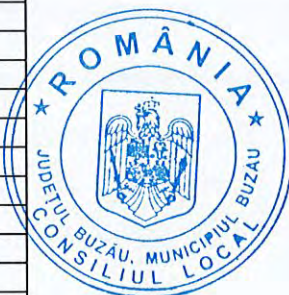
Cel mai important parametru care afectează acuratețea unei termografii de precizie este emisivitatea obiectului. Emisivitatea (sau emitanța) este o măsură a capacității obiectului de a absorbi, transmite și emite energie în spectru infraroșu. Valoarea emisivității este cuprinsă în intervalul [0 – 1], valorile extreme fiind pentru oglinda perfectă (0), respectiv corpul negru (1).

Stabilirea corectă a emisivității este foarte importantă, fiind un factor hotărâtor în determinarea cu exactitate a temperaturii obiectului măsurat. În tabelul 4.2. sunt prezentate câteva valori ale factorului de emisivitate pentru suprafețe uzuale.

Tab. 4.2. Ceficienți de emisivitate

Nr. crt.	Tip material	Factor emisivitate
1	Corp negru	1
2	Pielea umană	0,98
3	Vopsea neagră mată	0,95

4	Negru de fum	0,95
5	Apă	0,95
6	Lemn	0,8...0,92
7	Zidărie	0,85...0,95
8	Șamotă	0,85...0,95
9	Cauciuc	0,85...0,95
10	Materiale plastice	0,85...0,95
11	Porțelan	0,85...0,95
12	Ceramică	0,85...0,95
13	Hârtie	0,85...0,95
14	Ipsos	0,85...0,95
15	Vopsele pe bază de ulei	0,85...0,95
16	Bitum	0,85
17	Textile	0,75...0,95
18	Grafit	0,75...0,92
19	Ciment	0,9
20	Sticlă	0,8
21	Cuarț	0,8



Un alt parametru important îl constituie temperatura ambientală, dar și viteza vântului. Camera poate măsura temperaturi în plaja de valori de la -20°C la $+900^{\circ}\text{C}$ și a fost utilizată pentru determinarea pierderilor de căldură prin pereții cazanelor de apă caldă.

Măsurătorile efectuate și înregistrate în memoria camerei sunt ulterior descărcate pe un computer și, utilizând soft-ul specializat de analiză termografică *ThermaCam Reporter 7.0*, se întocmesc rapoarte de termografie cu analiza exactă a termogramei pentru stabilirea temperaturilor exterioare pe suprafețele echipamentelor, iar pe baza acestora, a localizării pierderilor de căldură prin pereții exteriori ai echipamentului și valorii acestora.

Tab. 4.2. Caracteristici tehnice și clasa de precizie

Field of view/min focus distance	Interchangeable; $19^{\circ} \times 14^{\circ} / 0.3 \text{ m}$, $9^{\circ} \times 7^{\circ} / 1.2 \text{ m}$ or $34^{\circ} \times 25^{\circ} / 0.1 \text{ m}$
Thermal sensitivity	0.1°C at 25°C
Detector type	Focal plane array (FPA) uncooled microbolometer 160×120 pixels
Spectral range	7.5 to $13\mu\text{m}$
Image Presentation	
Display	Color LCD, 320×240 pixels in IR image
Image Controls	Palettes (Iron, Rainbow, B/W, B/W inv), Level, Span Auto adjust (continuous/manual)
Measurement	
Temperature ranges	-20°C to $+250^{\circ}\text{C}$ (-4°F to $+482^{\circ}\text{F}$) (standard) $+250^{\circ}\text{C}$ to $+900^{\circ}\text{C}$ ($+482^{\circ}\text{F}$ to $+1,652^{\circ}\text{F}$) (optional)
Accuracy	$\pm 2^{\circ}\text{C}$ or $\pm 2\%$ of absolute temperature in $^{\circ}\text{C}$
Measurement modes	1 movable spot, area max, area min, area average, color alarm above or below
Set-up controls	Date/time, Temperature units $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$, Language (English, Spanish), Scale, Info field, LCD intensity (high/normal/low)
Measurement corrections	Reflected ambient. Automatic, based on user-input
Image Storage	
Digital storage functions	Freeze, Standard Calibrated JPEG images, Delete all images, Delete image, Open
Image storage capacity	Approx. 200 Calibrated JPEG Images with image gallery
Laser LocatIR	
Classification	Class 2
Type	Semiconductor AlGaInP Diode Laser: $1\text{mW}/635 \text{ nm}$ (red)

4.2. Analizorul de gaze TESTO 300 XXL

Analizorul de gaze TESTO 335 (fig. 4.2) este un aparat multifuncțional profesional de mare calitate și precizie destinat în special măsurătorilor din instalațiile pe combustie. Este compact, având doar o unitate care îndeplinește atât funcțiile de analiză, cât și cea de control, la care pot fi conectate sonde diverse pentru prelevarea probelor de analiză din instalațiile analizate.

Pe lângă determinarea parametrilor și compoziției gazelor de ardere, acesta dispune de un manometru diferențial integrat pentru măsurarea presiunilor gazelor și/sau a vitezelor de curgere a acestora, precum și de un printer cu port de comunicație infrared, pentru tipărirea măsurărilor realizate.

Principalii parametri ce pot fi determinați/măsurați de TESTO 335 sunt:

- temperatura gazelor de ardere ($< 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$, cu o rezoluție de $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- temperatura mediului ambiant;
- CO ardere ($0 \dots +10000\text{ ppm}$), CO mediu ambiant;
- CO_2 ardere, CO_2 mediu ambiant;
- NO ($0 \dots +3000\text{ ppm}$);
- NO_2 ($0 \dots +500\text{ ppm}$);
- SO_2 ($0 \dots +5000\text{ ppm}$);
- O_2 ($0 \dots +20\text{ Vol. \%O}_2$);
- presiune diferențială ($-40 \dots +40\text{ hPa}$)
- exces aer în gazele de ardere.

Afișarea mărimilor măsurate se face pe un ecran LCD alb negru.



Fig. 4.2. Analizorul de gaze multifuncțional TESTO 335

Afișarea parametrilor analizați se face pe un display alb-negru sub forma unui tabel cu 6 valori instantanee. Datele măsurate pot fi salvate sub formă de raport de analiză și transferate ulterior pe un computer, astfel încât pot fi prelucrate prin intermediul programului dedicat de analiză.

4.3. Aparată de măsură din instalațiile operatorului

Pentru elaborarea bilanțului termoeenergetic real și tehnologic s-au utilizat cantitățile de energie termică înregistrate de aparatele de măsură existente în instalațiile beneficiarului, respectiv contoarele de energie termică de la ieșirea din centrala termică și contoarele de energie termică de la fiecare bransament/consumator.

Pentru elaborarea bilanțurilor termoeenergetice reale s-au utilizat datele măsurate și înregistrate de aparatele și instrumentele beneficiarului existente în sistemul de transport și de distribuție a agentului termic, și anume:

- Debitmetre ultrasonice, clasa de precizie 0,1;
- Manometre pentru măsurarea presiunii agentului termic primar și secundar, pe racordurile de tur și retur ale punctelor termice;
- Termorezistențe/traductoare de temperatură montate pe turul și returul agentului termic, clasa de precizie $\pm 0,2$;
- Contoare de energie termică cu funcții multiple de măsurare și înregistrare pentru:
 - energie termică;
 - putere termică;
 - debit de agent termic;
 - temperatura apei din conducta de tur;
 - temperatura apei din conducta de retur.

Energia termică este contorizată la plecarea de la sursa, la intrarea în punctele și modulele termice, respectiv la consumatorii finali.



5. ECUAȚII DE BILANȚ. BREVIARE DE CALCUL

5.1. Breviar de calcul pentru cazanele de apă caldă

Modelele matematice pentru realizarea bilanțurilor energetice au la bază principiul conservării energiei. În acest sens, se definește mulțimea mărimilor de intrare, a mărimilor de ieșire și se calculează pierderile în conturul de bilanț.

Pentru realizarea bilanțului cazanelor, acestea au fost pornite și aduse la un regim stabilizat de funcționare, corespunzător sarcinii nominale, precum și unor nivele de încărcare parțială. În aceste regimuri s-au măsurat:

- cantitățile de căldură livrate de cazan;
- compoziția gazelor de ardere și temperatura acestora;
- consumul de combustibil;
- dimensiunile și temperaturile suprafețelor exterioare ale fiecărui cazan.

Din analiza rezultatelor măsurărilor s-a putut aprecia faptul că, pentru regimurile caracteristice considerate, compoziția gazelor de ardere și temperatura acestora prezintă diferențe de la un regim la altul.

În vederea întocmirii bilanțului termoeenergetic, s-a considerat un contur de bilanț delimitat de: vana de alimentare cu apă, ieșirea agentului termic – apă caldă, racordul de evacuare a gazelor de ardere la coșul de fum, priza de aspirație a aerului proaspăt, ventilele de admisie a combustibilului.

Pentru acest contur și în condițiile regimurilor de funcționare menționate anterior s-au determinat celelalte mărimi de intrare și ieșire ale conturului de bilanț și indicatorii specifici.

La baza calculelor stă ecuația de bilanț, de forma:

$$\sum Q_i = \sum Q_e$$

unde:

- $\sum Q_i$ este suma cantităților de căldură de la intrarea conturului;
- $\sum Q_e$ este suma cantităților de căldură de la ieșirea conturului.



Fluxurile termice de la intrare sunt reprezentate de:

➤ **Căldura introdusă cu combustibilul:**

$$Q_c = B \cdot q \text{ [kJ/h]}$$

unde B este consumul de combustibil, în Nm³/h, iar q este puterea calorică a combustibilului, în kJ/Nm³;

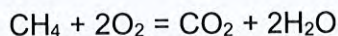
➤ **Căldura introdusă cu aerul de ardere:**

$$Q_a = V_a^r \cdot i_a \text{ [kJ/h]}$$

unde i_a este entalpia aerului la intrarea în arzător, funcție de temperatură, în kJ/Nm³, iar V_a^r este debitul real de aer de ardere, în Nm³/h.

Volumul real de aer de ardere se determină funcție de volumul teoretic de aer de ardere și de coeficientul de exces de aer, α .

Volumul teoretic de aer de ardere rezultă din ecuația stoechiometrică a arderii combustibilului; pentru gaz metan avem:



și, ținând seama de compoziția volumetrică a aerului atmosferic – 21 % oxigen și 79 % azot – și, de asemenea, de faptul că gazul metan nu este pur, ci are o concentrație volumetrică de circa 3...5 % azot, rezultă ecuațiile de ardere pentru 1 kmol de combustibil gazos, funcție de excesul de aer:

Tab. 5.2. Ecuații de ardere

$\alpha = 1$	$0,95 \text{ CH}_4 + 1,9 \text{ O}_2 + 7,198 \text{ N}_2 = 0,95 \text{ CO}_2 + 1,9 \text{ H}_2\text{O} + 7,198 \text{ N}_2$
$\alpha = 1,1$	$0,95 \text{ CH}_4 + 2,09 \text{ O}_2 + 7,918 \text{ N}_2 = 0,95 \text{ CO}_2 + 1,9 \text{ H}_2\text{O} + 7,918 \text{ N}_2 + 0,19 \text{ O}_2$
$\alpha = 1,2$	$0,95 \text{ CH}_4 + 2,28 \text{ O}_2 + 8,638 \text{ N}_2 = 0,95 \text{ CO}_2 + 1,9 \text{ H}_2\text{O} + 8,638 \text{ N}_2 + 0,38 \text{ O}_2$
$\alpha = 1,3$	$0,95 \text{ CH}_4 + 2,47 \text{ O}_2 + 9,358 \text{ N}_2 = 0,95 \text{ CO}_2 + 1,9 \text{ H}_2\text{O} + 9,358 \text{ N}_2 + 0,57 \text{ O}_2$
$\alpha = 1,4$	$0,95 \text{ CH}_4 + 2,66 \text{ O}_2 + 10,078 \text{ N}_2 = 0,95 \text{ CO}_2 + 1,9 \text{ H}_2\text{O} + 10,078 \text{ N}_2 + 0,76 \text{ O}_2$
$\alpha = 1,5$	$0,95 \text{ CH}_4 + 2,85 \text{ O}_2 + 10,798 \text{ N}_2 = 0,95 \text{ CO}_2 + 1,9 \text{ H}_2\text{O} + 10,798 \text{ N}_2 + 0,95 \text{ O}_2$
$\alpha = 1,6$	$0,95 \text{ CH}_4 + 3,04 \text{ O}_2 + 11,518 \text{ N}_2 = 0,95 \text{ CO}_2 + 1,9 \text{ H}_2\text{O} + 11,518 \text{ N}_2 + 1,14 \text{ O}_2$
$\alpha = 1,7$	$0,95 \text{ CH}_4 + 3,23 \text{ O}_2 + 12,238 \text{ N}_2 = 0,95 \text{ CO}_2 + 1,9 \text{ H}_2\text{O} + 12,238 \text{ N}_2 + 1,33 \text{ O}_2$

Din consumul orar de combustibil, B, se calculează numărul de kilomoli de gaz metan, n_B , cu relația:

$$n_B = B / 22,42 \text{ [kmol]}$$

unde 22,42 Nm³/kmol reprezintă volumul normal al unui kilomol. Cu această valoare a numărului de kilomoli de gaz metan consumat, tabelul anterior capătă forma din tab. 5.3.:

Volumul teoretic de aer de ardere, pentru debitul de combustibil, B, este de forma:

$$V_a^0 = (2 n_B \text{ O}_2 + 7,527 n_B \text{ N}_2) \cdot 22,42 \text{ [Nm}^3\text{/h]}$$

iar volumul real de aer de ardere, cu un coeficient de exces α , este:

$$V_a^r = \alpha \cdot V_a^0 \text{ [Nm}^3\text{/h]}$$

Tab. 5.3. Ecuații de ardere funcție de consumul orar de combustibil

$\alpha = 1$	$n_B \text{ CH}_4 + 2 n_B \text{ O}_2 + 7,577 n_B \text{ N}_2 = n_B \text{ CO}_2 + 2 n_B \text{ H}_2\text{O} + 7,577 n_B \text{ N}_2$
$\alpha = 1,1$	$n_B \text{ CH}_4 + 2,2 n_B \text{ O}_2 + 8,335 n_B \text{ N}_2 = n_B \text{ CO}_2 + 2 n_B \text{ H}_2\text{O} + 8,335 n_B \text{ N}_2 + 0,2 n_B \text{ O}_2$
$\alpha = 1,2$	$n_B \text{ CH}_4 + 2,4 n_B \text{ O}_2 + 9,093 n_B \text{ N}_2 = n_B \text{ CO}_2 + 2 n_B \text{ H}_2\text{O} + 9,093 n_B \text{ N}_2 + 0,4 n_B \text{ O}_2$

➤ **Căldura introdusă cu apa de alimentare:**

$$Q_{al} = D_{al} \cdot i_{al} \text{ [kJ/h]}$$

unde D_{al} este debitul de apă al cazanului, în kg/h, iar i_{al} este entalpia apei la intrarea în cazan, în kJ/kg. Entalpia apei se determină funcție de temperatură și presiune.

Fluxurile termice de la ieșire sunt reprezentate de:

✓ **Căldura conținută de apa caldă livrată:**

$$Q_{ac} = D_{al} \cdot i_{ac} \text{ [kJ/h]}$$

unde i_{ac} este entalpia apei calde la ieșirea din cazan, în kJ/kg, determinată funcție de presiune și temperatură.



✓ **Căldura pierdută;** aceasta are mai multe componente, și anume:

❖ *Pierderi de căldură determinate de căldura conținută de gazele de ardere la ieșirea din încălzitor:*

$$Q_{gu} = V_{gu} \cdot i_{gu} \text{ [kJ/h]}$$

Volumul real de gaze de ardere, V_{gu} , se determină înmulțind membrul al doilea din tabelul 5.2, pentru coeficientul de exces calculat, cu 22,42; se obține volumul real în Nm^3/h .

Entalpia gazelor de ardere se determină funcție de compoziția acestora, temperatura de evacuare și căldurile specifice ale fiecărei componente; de exemplu, pentru un coeficient de exces de aer, $\alpha = 1,1$ și combustibil gaz metan, relația de calcul a entalpiei este de forma:

$$i_{ga} = \frac{(n_B CO_2 \cdot c_{CO_2} + 2n_B H_2O \cdot c_{H_2O} + 8,335n_B N_2 \cdot c_{N_2} + 0,2n_B O_2 \cdot c_{O_2}) \cdot t_{ga} + 2n_B H_2O \cdot r}{n_B CO_2 + 2n_B H_2O + 8,335n_B N_2 + 0,2n_B O_2} \text{ kJ/Nm}^3$$

unde:

c_{CO_2} – căldura specifică a dioxidului de carbon, în $\text{kJ/Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C}$;

c_{H_2O} – căldura specifică a vaporilor de apă, în $\text{kJ/Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C}$;

c_{N_2} – căldura specifică a azotului, în $\text{kJ/Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C}$;

c_{O_2} – căldura specifică a oxigenului, în $\text{kJ/Nm}^3 \cdot ^\circ\text{C}$;

r – căldura latentă de vaporizare a apei, în kJ/Nm^3 .

Toate căldurile specifice se determină la temperatura gazelor de ardere, t_{ga} , iar căldura latentă se determină pentru presiunea de 1 bar.

În tab. 5.4 se prezintă căldurile specifice ale principalelor componente din gazele de ardere, funcție de temperatură.

Tab. 5.4. Călduri specifice

Componentă gaze de ardere	Căldura specifică, [kJ/Nm ³ ·°C]	
	t = 100 °C	t = 200 °C
Bioxid de carbon	1,7105	1,7932
Azot	1,2941	1,2983
Apă (vapori)	1,5031	1,5194
Oxygen	1,4275	1,4476

❖ *Pierderile de căldură prin pereții cazanului, Q_p , se compun din pierderile de căldură prin convecție, Q_{pc} și pierderile de căldură prin radiație, Q_{pr} .*

Pierderile de căldură prin convecție se determină cu relația:

$$Q_{pc} = \sum \alpha_i \cdot S_i \cdot (t_{pi} - t_o) \cdot 3,6 \text{ [kJ/h]}$$

unde:

• S_i este suprafața peretelui considerat, în m^2 ;

• α_i este coeficientul de transmisie a căldurii, prin convecție naturală, de la perete la aerul înconjurător, în $\text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;

• t_{pi} este temperatura peretelui, în $^\circ\text{C}$;

• t_o este temperatura aerului ambiant, în $^\circ\text{C}$.

Pentru determinarea acestor pierderi, se procedează în modul următor:

- se împarte întreaga suprafață exterioară a cazanului în zone caracteristice – verticale, orizontale, cilindrice, iar acestea în elemente de suprafață de egală temperatură;

- se calculează coeficienții de transmisie a căldurii prin convecție naturală, de la perete la aerul înconjurător, pentru fiecare element de suprafață considerat;
- se determină pierderea de căldură pentru fiecare element;
- se însumează pierderile de căldură ale tuturor elementelor.

Coeficienții de transmisie a căldurii prin convecție se determină din numărul lui Nusselt:

$$Nu = \frac{\alpha \cdot l}{\lambda}$$

unde l este dimensiunea geometrică determinantă, [m], iar λ este coeficientul de conductibilitate termică al fluidului [W/m·°C], la temperatura sa medie:

$$t_m = 0,5 \cdot (t_{pi} + t_0)$$

unde:

- t_{pi} este temperatura peretelui pe fața exterioară;
- t_0 este temperatura aerului ambiant.

La rândul lui, numărul lui Nusselt se determină din relația specifică convecției naturale în spațiu nelimitat:

$$Nu = C \cdot (Gr \cdot Pr)^n$$

unde valorile lui C și n se determină funcție de produsul $(Gr \cdot Pr)$, conform tabelului 6.5, iar:

$$Gr = \frac{\beta \cdot g \cdot l^3 \cdot (t_p - t_a)}{\nu^2}$$

unde:

- Gr – numărul lui Grasshoff, mărime adimensională;
- Pr – numărul lui Prandtl, mărime adimensională, determinată pentru aer, funcție de temperatura lui medie;
- β – coeficientul de dilatare volumică al aerului, în 1/°C;
- g – accelerația gravitațională, în m/s²;
- ν – vâscozitatea cinematică a aerului, în m²/s.

Toate mărimile care intervin în relațiile anterioare se determină în funcție de temperatura medie.

Tab. 5.5. Valorile lui C și n

Gr.Pr	C	n
$0 \leq Gr.Pr \leq 10^{-3}$	0,5	0
$10^{-3} \leq Gr.Pr \leq 500$	1,18	1 / 8
$500 \leq Gr.Pr \leq 2 \cdot 10^7$	0,54	1 / 4
$2 \cdot 10^7 \leq Gr.Pr \leq 10^{13}$	0,135	1 / 3

Pierderile de căldură prin radiație se determină cu relația:

$$Q_{pr} = \varepsilon \cdot C_0 \cdot S \cdot \left[\left(\frac{T_p}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_a}{100} \right)^4 \right] \cdot 3,6 \text{ [kJ/h]}$$

în care:

- C_0 – coeficientul de radiație al corpului negru absolut, $C_0 = 5,76 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$;
- ε – factorul energetic de emisie al corpului radiant;

T_p – temperatura absolută a suprafeței exterioare;

T_a – temperatura absolută a aerului ambiant.

❖ *Pierderi de căldură cu combustibilul nears, sau prin ardere incompletă;* la arderea gazelor naturale aceste pierderi sunt foarte mici și pot fi neglijate.

În final, se calculează **randamentul brut al cazanului**:

$$\eta_b = \frac{Q_{ac} - Q_{al}}{Q_c + Q_a}$$

și **randamentul de utilizare a căldurii combustibilului**:

$$\eta_B = \frac{Q_{ac} - Q_{al}}{Q_c}$$



5.2. Breviar de calcul pentru instalațiile de conducte

5.2.1. Expresia generală a pierderii de căldură

Expresia generală a pierderii de căldură în conductele pentru transportul apei calde este:

$$\Delta Q = q(1 + \beta)L = \frac{t_a - t_o}{R}(1 + \beta)L, [W] \quad (5.1)$$

unde:

q – este pierderea specifică de căldură, în W/m;

t_a – temperatura apei din conductă, în °C;

t_o – temperatura mediului înconjurător, în °C;

R – rezistența termică la trecerea căldurii la diferența de temperatură $t_a - t_o$, în m·h·°C/kcal;

β – coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate;

L – lungimea conductei, în m.

Rezistențele termice care alcătuiesc pe R sunt calculate cu formule generale cunoscute, în care se iau în considerare rezistențele termice de convecție și rezistențele termice de conducție.

Expresia generală a pierderii de căldură capătă forme particulare, în funcție de modul de așezare a conductelor de apă caldă (aerian, în exterior sau în încăperi, în pământ, în canale vizitabile sau nevizitabile, ventilate sau neventilate etc.) aceste forme particulare depinzând în principal de ponderea pe care o are modul de transmitere a căldurii în cazul respectiv, în schimbul total de căldură.

5.2.2. Calculul pierderii de căldură la conductele aeriene

Pentru conductă aeriană neizolată termic, pierderea de căldură se calculează cu relația:

$$\Delta Q = \pi d_e \alpha_e (t_e - t_o)(1 + \beta)L, [W] \quad (5.2)$$

în care :

α_e – este coeficientul de convecție stabilit cu relația empirică :

$$\alpha_e = 8 + 0,04t_e + 6\sqrt{w}, [W/m^2 \cdot \text{grad}] \quad (5.3)$$

t_e – temperatura suprafeței exterioare a conductei, în °C;

d_e – diametrul exterior al conductei, în m;

w – viteza aerului, în m/s; se poate admite $w \approx 2$ m/s.

În formulă s-a neglijat rezistența termică interioară R_i și rezistența termică a peretelui metalic al conductei R_p , astfel încât $t_a \approx t_e$, însă aceasta pot fi luată în calcul, influența sa fiind însă nesemnificativă, dată fiind valoarea mare a conductivității termice a metalelor.

Pentru conductele izolate cu un singur strat, pierderea de căldură exprimată în relația (5.2) capătă forma:

$$\Delta Q = \frac{t_a - t_o}{R_{iz} + R_e} (1 + \beta) L = \frac{t_a - t_o}{\frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c} + \frac{1}{\pi d_{iz} \alpha_e}} (1 + \beta) L, [W] \quad (5.4)$$

unde:

R_{iz} - este rezistența termică a izolației, în $m \cdot ^\circ C/W$;

R_e - este rezistența termică de convecție de la suprafața conductei la aerul exterior, în $m \cdot h \cdot \text{grad}/kcal$;

λ_{iz} - este coeficientul de conductivitate termică a materialului izolației, în $W/m \cdot h \cdot \text{grad}$;

d_{iz} - este diametrul exterior al conductei izolate, în;

Temperatura la suprafața izolației se poate calcula cu relația:

$$t_e = \frac{t_a R_e + t_o R_{iz}}{R_e + R_{iz}}, [^\circ C] \quad (5.5)$$

În cazul izolației formate din mai multe straturi, în formulă trebuie introduse rezistențele termice ale acestora. Aceași metodologie a fost aplicată și în prezenta lucrare de bilanț teoretic, pentru calculul pierderilor de căldură pe tronsoanele de conducte preizolate pozate aerian, unde au fost incluse în calcul rezistențele tuturor „straturilor” de material ale conductei, situate pe direcția fluxului termic de la interior (t_a) la exterior (t_o), respectiv:

- R_p , rezistența termică a peretelui conductei;
- R_{iz} , rezistența termică a materialului izolației termice;
- R_{sp} , rezistența termică a materialului stratului de protecție;
- R_e , rezistența termică de convecție de la suprafața stratului de protecție.

care se determină cu următoarele relații de calcul:

$$R_p = \frac{1}{2\pi\lambda_p} \ln \frac{d_c}{d_{int}}, [m \cdot ^\circ C/W] \quad (5.6); \quad R_{iz} = \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c}, [m \cdot ^\circ C/W] \quad (5.7);$$

$$R_{sp} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sp}} \ln \frac{d_{sp}}{d_{iz}}, [m \cdot ^\circ C/W] \quad (5.8); \quad R_e = \frac{1}{\pi d_{sp} \alpha_e}, [m \cdot ^\circ C/W] \quad (5.9).$$

unde:

λ_p - este coeficientul de conductivitate termică al peretelui conductei de serviciu, $[W/m \cdot h \cdot \text{grad}]$;

λ_{iz} - este coeficientul de conductivitate termică al materialului izolației, $[W/m \cdot h \cdot \text{grad}]$;

λ_{sp} - este coeficientul de conductivitate termică al materialului stratului de protecție exterior al conductei, $[W/m \cdot h \cdot \text{grad}]$;

α_e - este coeficientul de convecție la suprafața conductei, $[W/m^2 \cdot ^\circ C]$;

d_{int} - este diametrul interior al conductei termice (D_n), $[m]$;

d_c - este diametrul exterior al conductei termice (D_e), $[m]$;

d_{iz} - este diametrul exterior al stratului de izolație al conductei, $[m]$;

d_{sp} - este diametrul exterior al stratului de protecție al conductei, $[m]$.

Relația (5.4) capătă forma finală (utilizată în calculele pierderilor pentru tronsoanele de conductă aeriene din prezenta lucrare):

$$\Delta Q = \frac{t_a - t_o}{R_p + R_{iz} + R_{sp} + R_e} (1 + \beta)L = \frac{t_a - t_o}{\frac{1}{2\pi\lambda_p} \ln \frac{d_c}{d_{int}} + \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c} + \frac{1}{2\pi\lambda_{sp}} \ln \frac{d_{sp}}{d_{iz}} + \frac{1}{\pi d_{sp} \alpha_e}} (1 + \beta)L, [W] \quad (5.10)$$

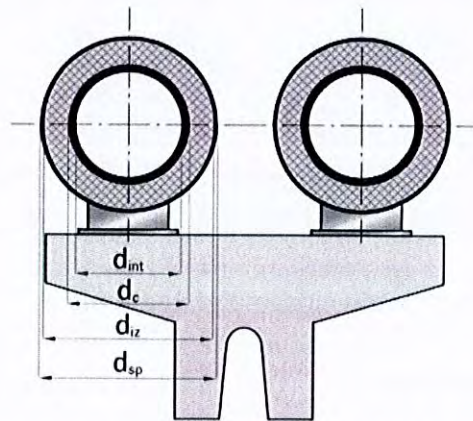


Fig. 5.1. Secțiune transversală de conducte preizolate pozate aerian

5.2.3. Calculul pierderii de căldură la conductele subterane în canale termice

Calculul pierderilor de căldură pentru conductele termice subterane montate în canale termice din beton se poate efectua în mai multe moduri, în funcție de parametrii de calcul care se cunosc sau care pot fi determinați ori obținuți prin calcul. În general, pierderea specifică de căldură în cazul acestor conducte se determină cu o relație generală de forma:

$$q = \frac{t_a - t_o}{R} = \frac{t_a - t_o}{R_{iz} + R_e + R_{can}^i + R_{can} + R_{sol}}, [W/m] \quad (5.11)$$

unde:

$$R_{iz} = \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c}; R_e = \frac{1}{\pi d_{iz} \alpha_e}; R_{can}^i = \frac{1}{\pi D^e \alpha_e}; R_{can} = \frac{1}{2\pi\lambda_{can}} \ln \frac{D_e^e}{D_i^e}; \quad (5.12)$$

$$R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{D_e^e}, \text{ dacă } \frac{h}{D_e^e} \geq 2,5 \text{ sau}$$

$$R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \left(\frac{2h_{tr}}{D_e^e} + \sqrt{\left(\frac{2h_{tr}}{D_e^e} \right)^2 - 1} \right) \text{ dacă}$$

$$\frac{h}{D_e^e} < 2,5, \text{ unde } h_{tr} = h + \frac{\lambda_{sol}}{\alpha_{s-a}}. \quad (5.13)$$

Semnificațiile notațiilor care apar în plus față de relațiile anterioare sunt:

R_{can}^i - rezistența termică interioară a canalului, în $m \cdot ^\circ C/W$;

R_{can} - rezistența termică de conducție a canalului, în $m \cdot ^\circ C/W$;

R_{sol} - rezistența termică a solului, în $m \cdot ^\circ C/W$;

D_i^e, D_e^e - diametrul echivalent interior, respectiv exterior al canalului, în [m], calculat pentru secțiunile necirculare cu relația:



$$D^e = \frac{4S}{P} \text{ [m]} \quad (5.14)$$

S - secțiunea transversală, în m^2 ;

P - perimetrul secțiunii, în m ;

h_{tr} - adâncimea transformată de așezare a canalului (adâncimea echivalentă), în m ;

α_{s-a} - coeficientul de convecție de la suprafața solului la aerul înconjurător, în $W/m^2 \cdot ^\circ C$.

se poate considera pentru coeficientul de convecție $\alpha_e = 7 \dots 10 W/m^2 \cdot ^\circ C$.

Conductivitatea termică a solului λ_{sol} depinde de natura, umiditatea și temperatura terenului.

În tab. 5.6 se indică o serie de valori pentru λ_{sol} .

În calculele uzuale, folosite în situațiile în care nu se cunosc cu exactitate și în totalitate dimensiunile de execuție ale canalelor termice, se utilizează o expresie similară cu cea din relația (5.10), în care R_e este rezistența termică de convecție de la suprafața conductei la aerul din canal/subsol, în $m^\circ C/W$, iar $t_0 = t_c$ reprezintă temperatura aerului din canalul termic, care poate fi stabilită cu relații de forma (5.15) și (5.17), sau poate fi determinată ca valoare medie pe baza măsurărilor.

Temperatura aerului din canal se calculează ținând seama de faptul ca în regim stabilizat, căldură cedată de conductă aerului din canal este egală cu căldura pierdută de canal în terenul înconjurător, adică $(1 + \beta)q_1 = q_{can}$, sau:

$$(1 + \beta) \frac{t_a - t_c}{R_1} = \frac{t_c - t_0}{R_0}, \text{ de unde } t_c = \frac{\frac{t_a}{R_1} + \frac{t_0}{(1 + \beta)R_0}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{(1 + \beta)R_0}} \text{ } [^\circ C], \quad (5.15)$$

în care:

t_c este temperatura aerului din canal, în $^\circ C$;

t_0 este temperatura aerului din mediul înconjurător, în $^\circ C$;

β - coeficientul pierderilor suplimentare de căldură;

$R_1 = R_{iz} + R_e$ - rezistența termică totală a conductei între temperaturile t_a și t_0 , în $m \cdot h \cdot \text{grad}/kcal$;

$R_0 = R_{can}^i + R_{can} + R_{sol}$ - rezistența termică totală a canalului între temperaturile t_c și t_0 , în $m \cdot h \cdot \text{grad}/kcal$.

În general, temperatura aerului din canalele termice nevizitabile, în care sunt amplasate conducte de apă caldă cu temperaturi între $50^\circ C$ - $80^\circ C$, atinge valori cuprinse între $15^\circ C$ - $30^\circ C$ în perioada sezonului rece, respectiv între $20^\circ C$ - $35^\circ C$, în perioada sezonului cald, în funcție de adâncimea canalului termic, temperaturile de livrare a agentului termic, precum și de gradul de uzură al izolației termice.

Tab. 5.6. Conductivitatea termică a solului λ_{sol}

Tipul terenului	λ_{sol} , $[W/m \cdot ^\circ C]$
Soluri nisipos-argiloase și argiloase	0,7...1,7
Soluri stâncoase	1,8...2,8
Soluri foarte umede	2,0
Soluri umede	1,5
Soluri cu umiditate mijlocie	1,0
Soluri uscate	0,5
Soluri pentru care nu se cunosc date	1,5

În cazul mai multor conducte montate în canale subterane, nevizitabile și neventilate, apare influența termică reciprocă a conductelor, datorită temperaturilor diferite ale agenților termici transportați. Pentru a putea calcula pierderile de căldură, trebuie să se determine temperatura aerului din canal t_c . Deoarece suma pierderilor de căldură ale tuturor conductelor este egală cu cantitatea de căldură cedată de canalul terenului, se poate scrie:

$$(1 + \beta)(q_1 + q_2 + \dots + q_n) = q_{can} \text{ sau } \frac{t_1 - t_c}{R_1} + \frac{t_2 - t_c}{R_2} + \dots + \frac{t_n - t_c}{R_n} = \frac{t_c - t_0}{(1 + \beta)R_0} \quad (5.16)$$

de unde se obține expresia temperaturii aerului din canal.

$$t_c = \frac{\frac{t_1}{R_1} + \frac{t_2}{R_2} + \dots + \frac{t_n}{R_n} + \frac{t_0}{(1 + \beta)R_0}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} + \frac{1}{(1 + \beta)R_0}} \quad [^\circ\text{C}]. \quad (5.17)$$



unde:

$t_1, t_2, \dots, t_n$ sunt temperaturile agenților termici transportați, în $^\circ\text{C}$;

$R_1, R_2, \dots, R_n$ – rezistențele termice totale ale conductelor între temperatura agentului termic și temperatura aerului din canal, în $[\text{m} \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}]$.

R_0 și t_0 au aceeași semnificație ca în relația (5.15).

Cunoscând temperatura t_c , pierderea totală de căldură pentru fiecare conductă va fi:

$$\Delta Q_i = q_i(1 + \beta)L = \frac{t_i - t_c}{R_i}(1 + \beta)L \quad [\text{W}], \text{ unde } i = 1, 2, \dots, n \quad (5.18)$$

5.2.4. Calculul pierderii de căldură la conductele preizolate îngropate în pământ

Determinarea pierderii de căldură a unei conducte preizolate montate îngropat în pământ se face cu ajutorul relației generale:

$$\Delta Q = q(1 + \beta)L = \frac{t_a - t_0}{R_p + R_{iz} + R_{sp} + R_{sol}}(1 + \beta)L \quad [\text{W/h}], \quad (5.19)$$

unde R_p , R_{iz} , R_{sp} și R_{sol} sunt date de expresiile (5.6), (5.7), (5.8), respectiv (5.12) – expresia lui R_{sol} , în care se înlocuiește D_e cu d_{sp} . Rezistența termică la trecerea căldurii de la suprafața terenului la aer se neglijează.

Conductivitatea termică a solului λ_{sol} depinde de natura, umiditatea și temperatura terenului. În tab. 5.6 au fost indicate o serie de valori pentru λ_{sol} . În calculul pierderilor tehnologice pe rețelele termice de transport și distribuție, prezentate în capitolul 6, s-au stabilit valorii medii pentru λ_{sol} în intervalul $0,9 \dots 1,2 \text{ [W/m} \cdot ^\circ\text{C]}$, ținând cont de compoziția straturilor de deasupra conductelor, pe traseul acestora de la punctul termic la consumatori (canal termic din beton, pământ, pat de nisip (la conductele preizolate), pietriș etc., precum și de tipul de sol predominant pentru regiunea municipiului Buzău (soluri uscate spre semiumede - $\lambda_{sol} = 0,5 \dots 1,0 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$).

În cazul montării mai multor conducte îngropate în pământ fără canal, în literatura de specialitate se recomandă să se ia în considerare influența termică reciprocă a acestora. În general, această situație trebuie avută în vedere în cazul montării în același loc a mai multor conducte, cu temperaturi diferite de lucru, astfel încât poate să apară un transfer de căldură, prin sol, de la fluidul mai cald la cel mai rece.

În situațiile analizate în prezenta lucrare, conductele montate în același canal (în pat de nisip) au temperaturi de regim de funcționare apropiate ($\Delta t_{\max} \sim 10^{\circ}\text{C}$), iar modul de amplasare al acestora - conductele de transport în canale/trasee diferite de cele de distribuție - determină influențe minime între agenții termici transportați.

Astfel, în calcule s-a neglijat rezistența termică convențională, definită în literatură pentru situații de acest fel, expresia pierderilor de căldură utilizată în calcule fiind cea din relația (5.19), în care au fost determinate pentru fiecare conductă următoarele rezistențe de transfer:

$$R_p = \frac{1}{2\pi\lambda_p} \ln \frac{d_c}{d_{\text{int}}}; \quad (5.20); \quad R_{iz} = \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c}; \quad (5.21);$$

$$R_{sp} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sp}} \ln \frac{d_{sp}}{d_{iz}}; \quad (5.22); \quad R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{d_{sp}}; \quad (5.23)$$

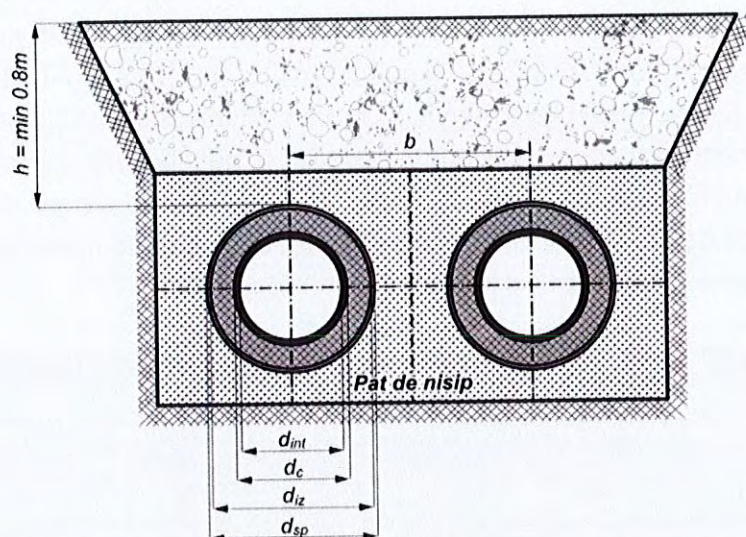


Fig. 5.2. Secțiune transversală de conducte preizolate așezate în pământ



6. BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL

6.1. Bilanțul termoeenergetic real al surselor de producere energie termică

Așa cum s-a prezentat în cap. 2, sursele de producere energie termică pentru alimentarea consumatorilor finali sunt cele 2 centrale termice de zonă, respectiv CT 4 Dorobanți și CT 3 Micro XIV (cu rețele de transport aferente), respectiv centralele termice de cvartal, CT 1, CT 2, CT 5 din zona Micro XIV și CT Integral (cu funcționare pe biomasă/peleți), amplasată în zona de sud a orașului (blocuri din zona Casa Județeană de Pensii).

Pentru fiecare dintre aceste centrale termice, au fost efectuate vizite de lucru în teren și au fost realizate măsurători specifice (analiza gazelor de ardere, inspecție termografică, urmărirea consumului de gaze naturale – conform indicațiilor contorului existent pe bransamentul de alimentare cu gaze naturale a centralei, temperaturile tur-retur pe circuitul cazanului etc.), pentru cazanele aflate în funcțiune sau care au putut fi pornite în perioada vizitelor în teren. Pentru celelalte cazane, aferente centralelor de zonă sau de cvartal care nu funcționează în sezonul cald (perioada în care a fost elaborat bilanțul termoeenergetic), au fost utilizate datele din ultimele rapoarte de încercare întocmite de firme specializate care efectuează periodic măsurători, precum și date din evidențele operatorului.

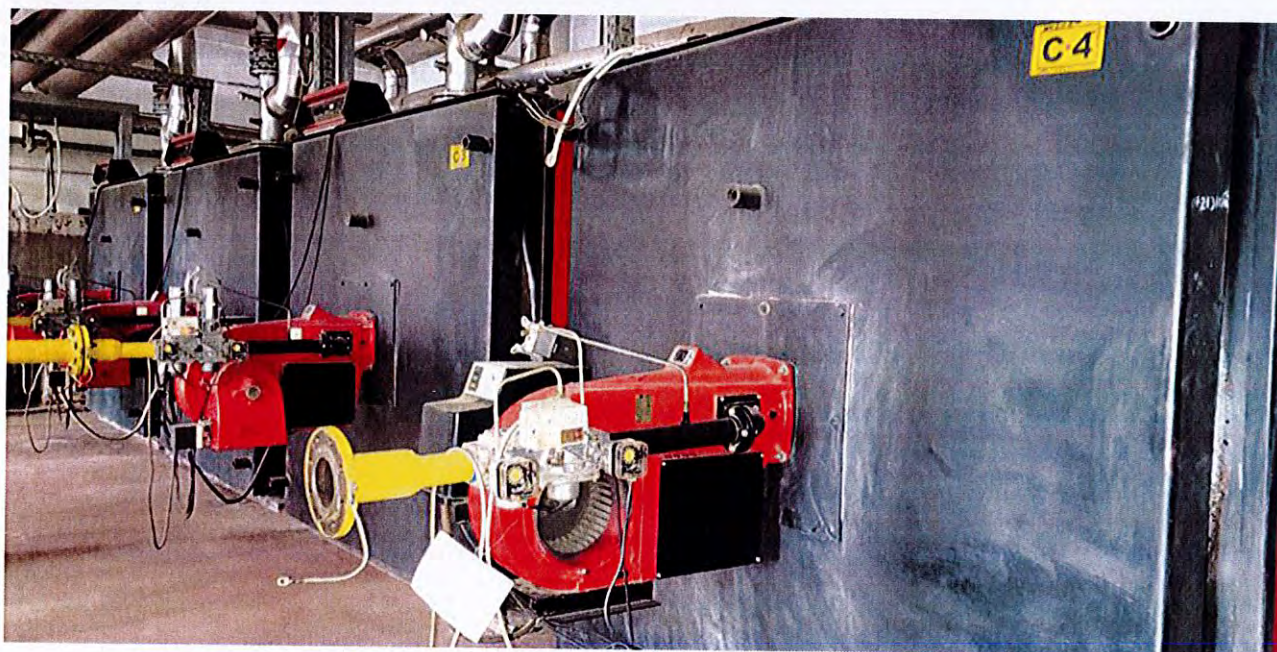


Fig. 6.a. CT 1 Micro XIV, echipată cu 4 cazane CHAPPEE Arizona 2350 HR2-2,35

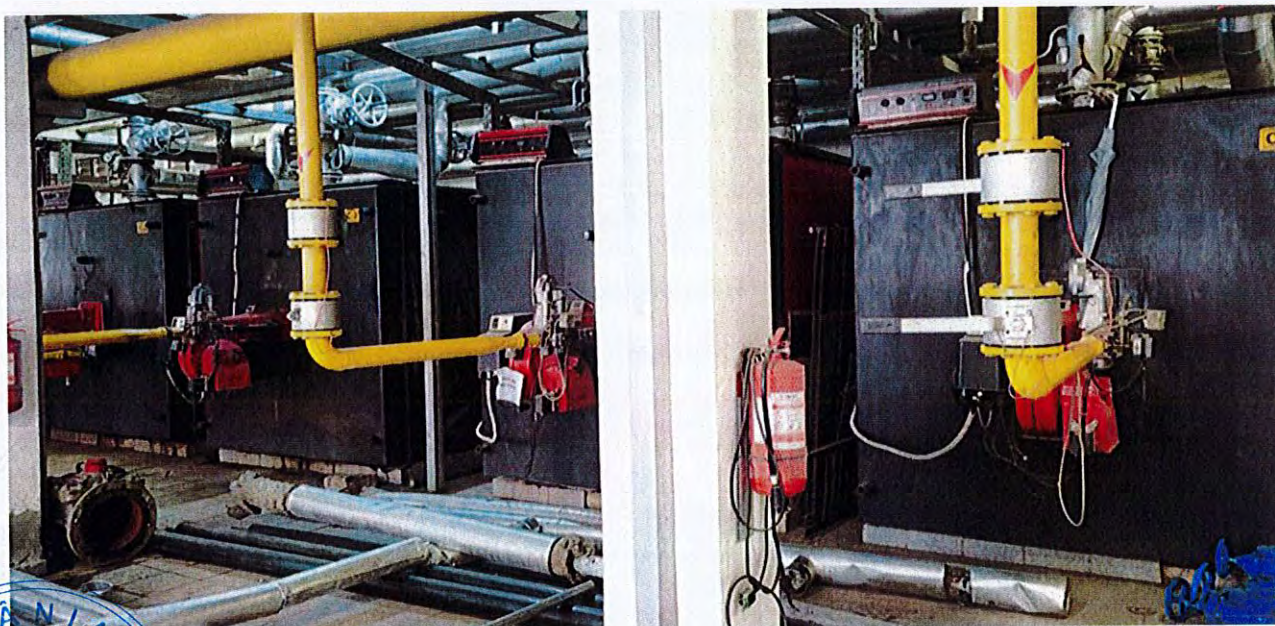


Fig. 6.b. CT 2 Micro XIV, echipată cu 4 cazane CHAPPEE Arizona 2350 HR2-2,35

Pe baza măsurărilor efectuate și a datelor culese din teren, s-au întocmit bilanțuri termoeenergetice orare specifice, prin care s-au determinat componentele utile și de pierderi la nivelul cazanelor din centralele termice, respectiv randamentele medii de funcționare ale acestora.

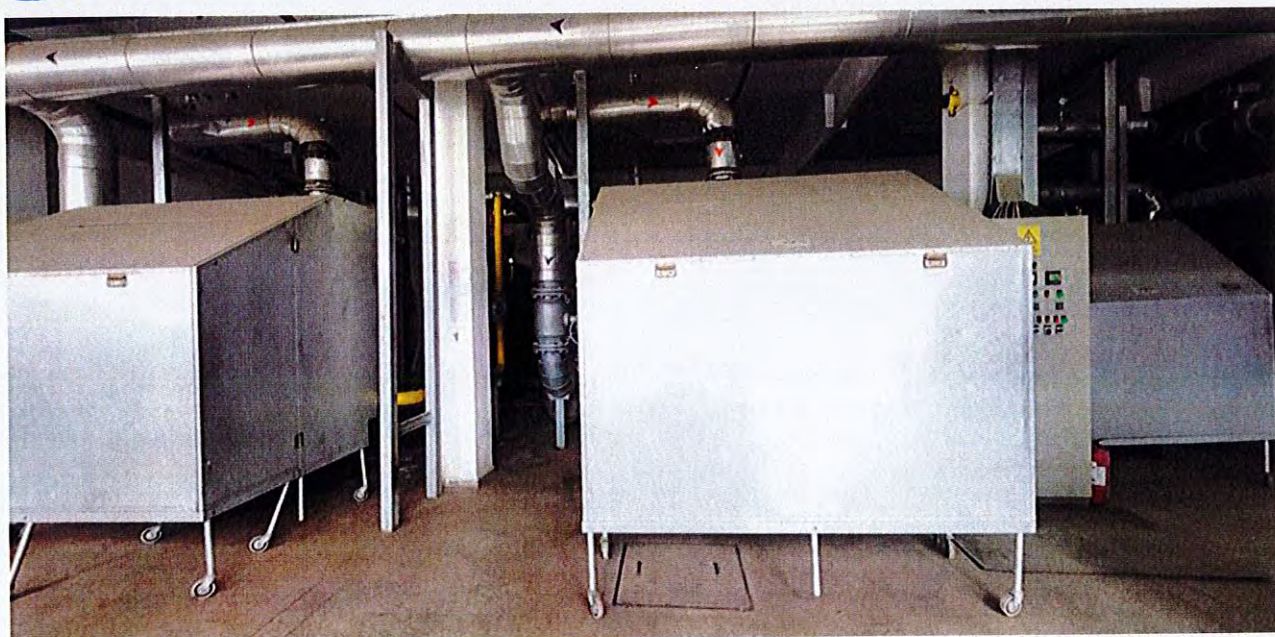


Fig. 6.c. CT3 Micro XIV. Cazane Ygnis Pyronox LD 6000 (stânga) și LR 2150 (dreapta) cu carcase termoizolante pentru reducerea pierderilor de căldură către mediul ambiant prin capacul frontal



Fig. 6.d. CT5 Micro XIV cu 2 cazane Chappee Arizona 1400, echipate cu arzătoare SICMA GS151 RAG



Fig. 6.e. CT 4 Dorobanți: cazan HR3-3200 (dreapta), respectiv cazan 10 Gcal CIAF 10x15-00 (stânga)



Fig. 6.e. CT 4 Dorobanți: cazan 10 Gcal CIAF 10x15-00



Fig. 6.f. CT4 Dorobanți: analiză gaze de ardere la cazanul HR3-3200, cu analizorul de gaze Testo 350, respectiv inspecție termografică pentru determinare pierderi de căldură prin pereții cazanului

Bilanțurile reale anuale s-au obținut pornind de la cantitățile de combustibil consumate lunar/anual și de perioadele de funcționare ale cazanelor, valori furnizate de operator.

6.1.1. Bilanțul termoeconomic real pe conturul CT 4 Dorobanți (CTZ)

Centrala termică de zonă CT 4 Dorobanți este echipată cu 1 cazan de apă fierbinte (C1) tip CIAF 10x15 cu $P_n = 11.600 \text{ kW}$ (10 Gcal/h) și presiune maximă de lucru 15 bar, relocat de pe platforma vechiului CET Buzău, respectiv 1 cazan (C2) Equip Technic HR3-3200 cu $P_n = 3.200 \text{ kW}$ (2,75 Gcal/h).

Având în vedere diferențele semnificative dintre cele două cazane, s-au întocmit bilanțuri reale orare pentru fiecare dintre cele două cazane, bilanțul real anual fiind obținut pe baza duratelor de funcționare din perioada analizată, furnizate de operator.

6.1.1.1. Bilanțul termoeconomic real pe conturul cazanului de apă caldă C1

Pentru analiza regimului de funcționare și determinarea randamentului cazanului C1 (CIAF 10x15 – 10 Gcal/h) au fost efectuate măsurători în regim de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurărilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).



Tab. 6.1. Ecuatii de ardere pentru cazanul C1

$n_B=30,67$	Teoretic $\alpha=1,00$	$30,7CH_4 + 61,3 O_2 + 230,79N_2 = 30,67CO_2 + 61,3H_2O + 230,79N_2$
$n_B=30,99$	Teoretic $\alpha=1,00$	$31CH_5 + 62,0 O_3 + 233,14N_3 = 30,99CO_3 + 62,0H_2O + 233,14N_3$
$n_B=30,93$	Teoretic $\alpha=1,00$	$30,9CH_6 + 61,9 O_4 + 232,70N_4 = 30,93CO_4 + 61,9H_2O + 232,70N_4$
$n_B=30,67$	Real $\alpha=1,89$	$30,67CH_4 + 116,07O_2 + 436,65N_2 = 30,67CO_2 + 61,3H_2O + 436,65N_2 + 54,72O_2$
$n_B=30,99$	Real $\alpha=1,69$	$30,99CH_5 + 104,67O_2 + 393,77N_2 = 30,99CO_2 + 62,0H_2O + 393,77N_2 + 42,70O_2$
$n_B=30,93$	Real $\alpha=1,69$	$30,93CH_6 + 104,60O_2 + 393,50N_2 = 30,93CO_2 + 61,9H_2O + 393,50N_2 + 42,74O_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C1, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.2. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C1

Încărcare cazan	53,31%	54,16%	53,98%
Coeficient de exces de aer α	1,892	1,689	1,691
Temperatura aerului de ardere [°C]	14,3	14,5	14,2
Temperatura gazelor de ardere [°C]	104,4	106,9	108,5
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [m ³ /h]	687,7	694,7	693,4
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	24,27	24,51	24,47
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	30,67	30,99	30,93
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	354,0	348,0	336,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	63,0	62,5	62,5
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	78,0	78,0	78,5
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	263,8	261,7	261,7
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	326,6	326,6	328,7
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	17,6	17,6	17,6
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	6549,7	6616,3	6603,9
Volum de aer de ardere real [m ³]	12391,9	11175,0	11167,3
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	7237,4	7311,0	7297,3
Volum de gaze de ardere real [m ³]	13080	11870	11861
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	196,4	206,5	208,4

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C1 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.1.

Tab. 6.3. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C1

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		53,3%	54,2%	54,0%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	24,27	24,51	24,47
	[%]	20,6%	21,2%	21,7%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,22	0,20	0,20
	[%]	0,19%	0,17%	0,17%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{ai}	[GJ]	93,37	91,06	87,92
	[%]	79,22%	78,66%	78,09%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	117,86	115,77	112,59
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		53,3%	54,2%	54,0%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	2,568	2,451	2,472
	[%]	2,18%	2,12%	2,20%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,125	0,125	0,125
	[%]	0,11%	0,11%	0,11%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	2,69	2,58	2,60
	[%]	2,3%	2,2%	2,3%

Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	115,61	113,65	110,43
	[%]	98,1%	98,2%	98,1%
Randamentul brut al instalației η		98,1%	98,2%	98,1%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,6%	92,1%	92,0%

Tab. 6.4. Bilanțul termooenergetic real orar mediu al cazanului C1

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	691,9
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	6,78
	%	21,16
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,06
	%	0,18
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	25,21
	%	78,67
Total căldura intrată Q_i	MWh	32,05
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	0,69
	%	2,16
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,03
	%	0,11
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	0,73
	%	2,27
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	31,45
	%	98,11
Randamentul brut al instalației η		98,11%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,91%

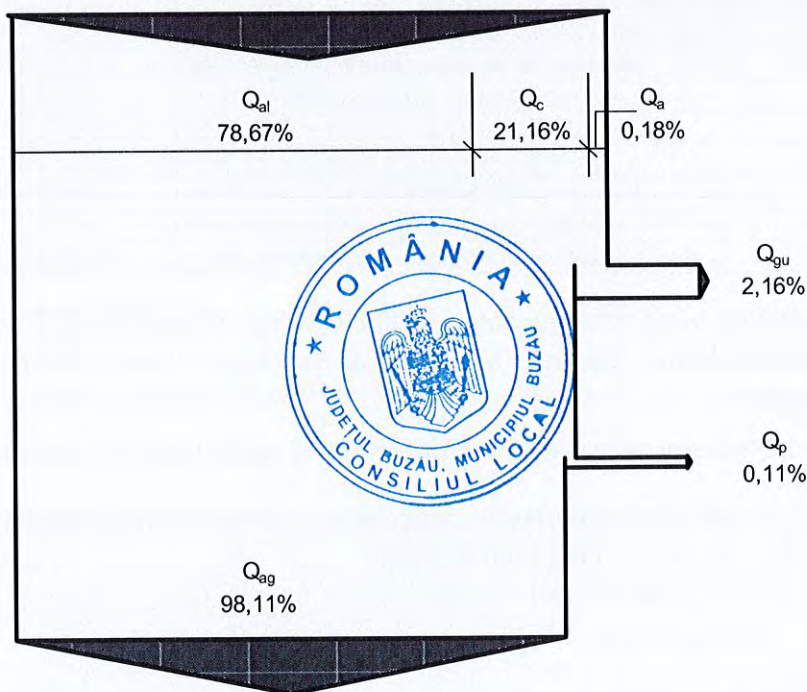


Fig. 6.1. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C1

6.1.1.2. Bilanțul termooenergetic real pe conturul cazanului de apă caldă C2

Pentru analiza regimului de funcționare și determinarea randamentului cazanului C2 au fost efectuate măsurători în regim de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.5. Ecuații de ardere pentru cazanul C2

$n_B=8,79$	Teoretic $\alpha=1,00$	$8,791\text{CH}_4 + 17,6\text{O}_2 + 66,15\text{N}_2 = 8,79\text{CO}_2 + 17,6\text{H}_2\text{O} + 66,15\text{N}_2$
$n_B=9,66$	Teoretic $\alpha=1,00$	$9,661\text{CH}_5 + 19,3\text{O}_3 + 72,69\text{N}_3 = 9,66\text{CO}_3 + 19,3\text{H}_2\text{O} + 72,69\text{N}_3$
$n_B=10,01$	Teoretic $\alpha=1,00$	$10,01\text{CH}_6 + 20,0\text{O}_4 + 75,31\text{N}_4 = 10,01\text{CO}_4 + 20,0\text{H}_2\text{O} + 75,31\text{N}_4$
$n_B=8,79$	Real $\alpha=1,35$	$8,79\text{CH}_4 + 23,75\text{O}_2 + 89,36\text{N}_2 = 8,79\text{CO}_2 + 17,6\text{H}_2\text{O} + 89,36\text{N}_2 + 6,17\text{O}_2$
$n_B=9,66$	Real $\alpha=1,41$	$9,66\text{CH}_5 + 27,30\text{O}_2 + 102,71\text{N}_2 = 9,66\text{CO}_2 + 19,3\text{H}_2\text{O} + 102,71\text{N}_2 + 7,98\text{O}_2$
$n_B=10,01$	Real $\alpha=1,45$	$10,01\text{CH}_6 + 28,93\text{O}_2 + 108,82\text{N}_2 = 10,01\text{CO}_2 + 20,0\text{H}_2\text{O} + 108,82\text{N}_2 + 8,91\text{O}_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C2, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.6. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C2

Încărcare cazan	56,51%	60,96%	62,93%
Coeficient de exces de aer α	1,351	1,413	1,445
Temperatura aerului de ardere [°C]	16,5	16,4	16,5
Temperatura gazelor de ardere [°C]	109,3	138,2	142,4
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m³]	0,0360	0,0360	0,0360
Consum de combustibil [m³/h]	197,1	216,6	224,4
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	7,09	7,79	8,07
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	8,79	9,66	10,01
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	135,0	134,0	133,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	68,5	68,5	69,0
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	80,0	81,0	82,0
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	286,8	286,8	288,9
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	334,9	339,1	343,3
Entalpia aerului de ardere [KJ/m³]	20,2	20,2	20,2
Volum de aer de ardere teoretic [m³]	1877,2	2062,9	2137,2
Volum de aer de ardere real [m³]	2536,1	2914,9	3088,2
Volum de gaze de ardere teoretic [m³]	2074,3	2279,5	2361,6
Volum de gaze de ardere real [m³]	2733	3131	3313
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m³]	225,2	258,7	262,5

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C2 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.2.

Tab. 6.7. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C2

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		56,5%	61,0%	62,9%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	7,09	7,79	8,07
	[%]	15,5%	16,8%	17,3%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,05	0,06	0,06
	[%]	0,11%	0,13%	0,13%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{ai}	[GJ]	38,72	38,43	38,42
	[%]	84,43%	83,04%	82,53%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	45,86	46,28	46,56
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		56,5%	61,0%	62,9%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,615	0,810	0,869
	[%]	1,34%	1,75%	1,87%

Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,025	0,025	0,025
	[%]	0,05%	0,05%	0,05%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,64	0,84	0,89
	[%]	1,4%	1,8%	1,9%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	45,22	45,44	45,66
	[%]	98,6%	98,2%	98,1%
Randamentul brut al instalației η		98,6%	98,2%	98,1%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,7%	90,0%	89,7%

Tab. 6.8. Bilanțul termoeenergetic real orar mediu al cazanului C2

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:			
Consum de combustibil	mc		212,7
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh		2,12
	%		16,55
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh		0,02
	%		0,12
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh		10,70
	%		83,33
Total căldura intrată Q_i	MWh		12,84
	%		100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh		0,21
	%		1,65
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh		0,01
	%		0,05
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh		0,22
	%		1,71
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh		12,62
	%		98,29
Randamentul brut al instalației η			98,29%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B			90,41%

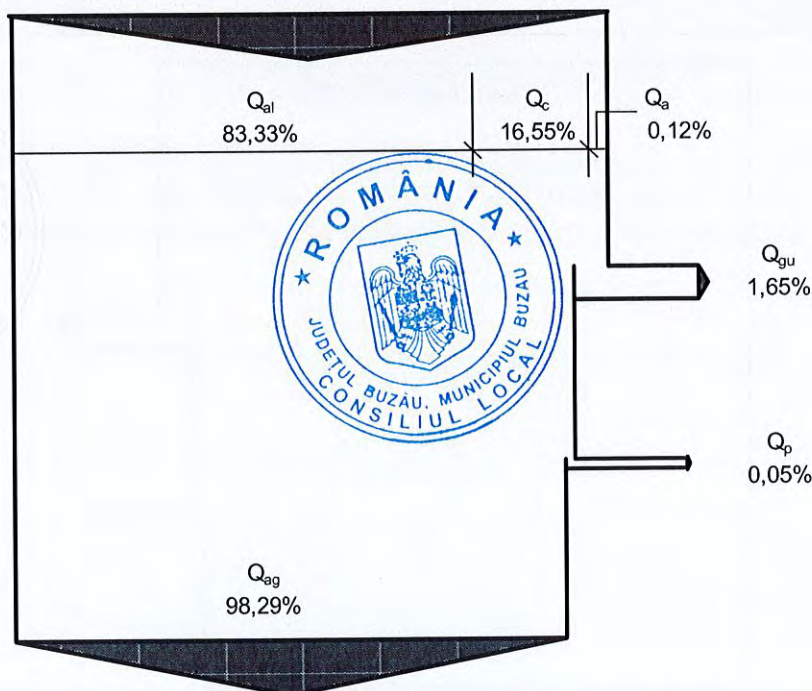


Fig. 6.2. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C2

6.1.1.3. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul general al CT 4 Dorobanți

Bilanțul termoeenergetic real pe conturul general al centralei termice se obține însumând pe componente bilanțurile reale ale celor două cazane. Bilanțul real anual (bilanț de combustibil) se obține pornind de la consumul total anual de combustibil (gaze naturale) și de la componentele utile (cantitatea de energie termică livrată din CT anual, valoare furnizată de operator) și componentele de pierderi (calculate pe baza valorilor procentuale ale acestora, conform rezultatelor bilanțului orar mediu). Bilanțul anual de combustibil obținut în acest fel este prezentat pe tot sub-conturul (CT + rețele de transport și de distribuție racordate) în **capitolul 6.3**.

Tab. 6.9. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul CT 4 Dorobanți

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	905
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	28,96
	%	14,48
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,30
	%	0,15
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	170,74
	%	85,37
Total caldura intrata Q_i	MWh	200,00
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	3,22
	%	1,61
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,18
	%	0,09
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	3,40
	%	1,70
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	197,12
	%	98,56
Randamentul brut al instalației η		98,56%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,10%

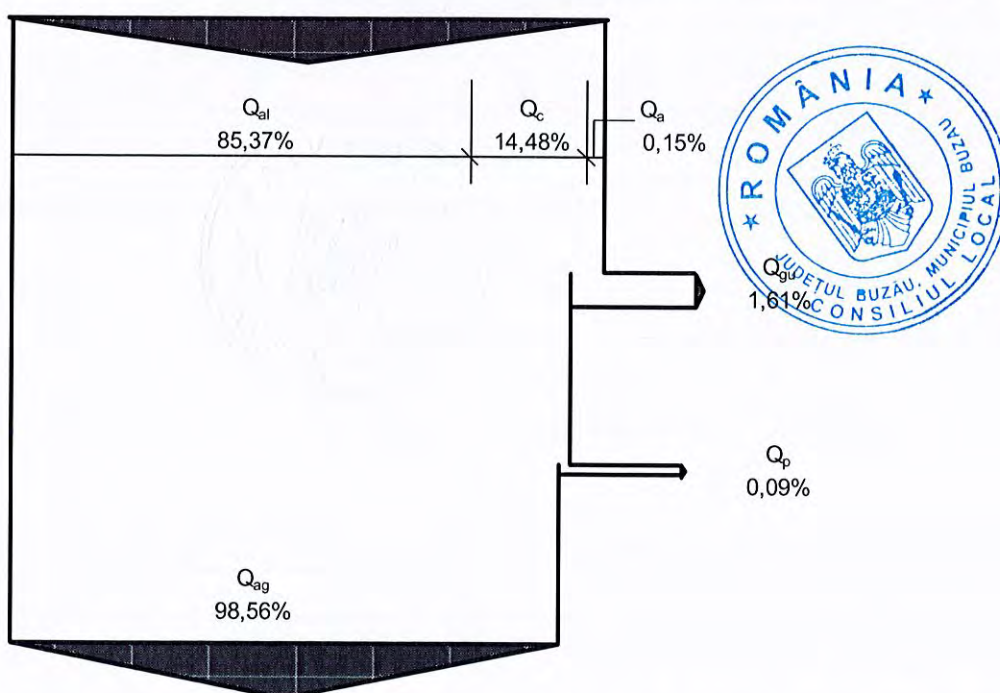


Fig. 6.3. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanelor din CT 4 Dorobanți

6.1.2. Bilanțul termooenergetic real pe conturul CT 1 Micro XIV (CTC)

Centrala termică de cvartal CT 1 Micro XIV este echipată cu 4 cazane HR2-2,35 (2350 kW fiecare) și asigură producerea agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum pentru consumatorii proprii în perioada sezonului rece. Pe timpul verii, CT 1 funcționează ca punct termic alimentat din CT 3 Micro XIV prin magistrala de legătură (Ramura R2).

S-au întocmit bilanțuri reale orare medii (pentru cazanul C1 și pentru cazanul C3), pentru care au efectuate măsurători specifice în regim de sarcină normală de funcționare (analiza gazelor de ardere, inspecție termografică a pereților exteriori).

6.1.2.1. Bilanțul termooenergetic real pe conturul cazanului C1

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.10. Ecuații de ardere pentru cazanul C1

$n_B=6,34$	Teoretic $\alpha=1$	$6,338CH_4 + 12,7 O_2 + 47,69 N_2 = 6,34 CO_2 + 12,7 H_2O + 47,69 N_2$
$n_B=5,88$	Teoretic $\alpha=1$	$5,876CH_5 + 11,8 O_3 + 44,21 N_3 = 5,88 CO_3 + 11,8 H_2O + 44,21 N_3$
$n_B=6,37$	Teoretic $\alpha=1$	$6,374CH_6 + 12,7 O_4 + 47,96 N_4 = 6,37 CO_4 + 12,7 H_2O + 47,96 N_4$
$n_B=6,34$	Real $\alpha=1,23$	$6,34CH_4 + 15,54O_2 + 58,47N_2 = 6,34CO_2 + 12,7H_2O + 58,47N_2 + 2,86O_2$
$n_B=5,88$	Real $\alpha=1,23$	$5,88CH_5 + 14,40O_2 + 54,16N_2 = 5,88CO_2 + 11,8H_2O + 54,16N_2 + 2,64O_2$
$n_B=6,37$	Real $\alpha=1,23$	$6,37CH_6 + 15,64O_2 + 58,84N_2 = 6,37CO_2 + 12,7H_2O + 58,84N_2 + 2,89O_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C1, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.11. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C1

Încărcare cazan	53,08%	49,04%	53,08%
Coeficient de exces de aer α	1,226	1,225	1,227
Temperatura aerului de ardere [°C]	25,6	26,6	26,7
Temperatura gazelor de ardere [°C]	162,7	167,9	172,8
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [Nm ³ /h]	142,1	131,8	142,9
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	5,02	4,65	5,05
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	6,34	5,88	6,37
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	102,0	102,0	102,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	57,0	58,0	57,5
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	67,5	67,7	68,0
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	238,6	242,8	240,7
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	282,6	283,4	284,7
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	30,4	30,4	30,4
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	1353,4	1254,8	1361,0
Volum de aer de ardere real [m ³]	1659,2	1537,1	1669,9
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	1495,5	1386,5	1503,9
Volum de gaze de ardere real [m ³]	1801	1669	1813
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	300,9	307,6	313,7

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C1 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului C1 este prezentată în figura 6.4.

Tab. 6.12. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C1

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		53,1%	49,0%	53,1%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	5,02	4,65	5,05
	[%]	17,1%	15,8%	17,0%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,05	0,05	0,05
	[%]	0,17%	0,16%	0,17%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	24,34	24,77	24,56
	[%]	82,77%	84,05%	82,81%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	29,41	29,47	29,65
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		53,1%	49,0%	53,1%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,542	0,513	0,569
	[%]	1,84%	1,74%	1,92%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,043	0,043	0,043
	[%]	0,15%	0,15%	0,15%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,59	0,56	0,61
	[%]	2,0%	1,9%	2,1%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	28,83	28,91	29,04
	[%]	98,0%	98,1%	97,9%
Randamentul brut al instalației η		98,0%	98,1%	97,9%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		89,4%	89,0%	88,9%

Tab. 6.13. Bilanțul termoeenergetic real orar mediu al cazanului C1 din CT 1 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	138,9
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	1,36
	%	16,62
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,01
	%	0,17
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	6,82
	%	83,21
Total caldura intrata Q_i	MWh	8,20
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	0,15
	%	1,83
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,01
	%	0,15
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	0,16
	%	1,98
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	8,03
	%	98,02
Randamentul brut al instalației η		98,02%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		89,09%

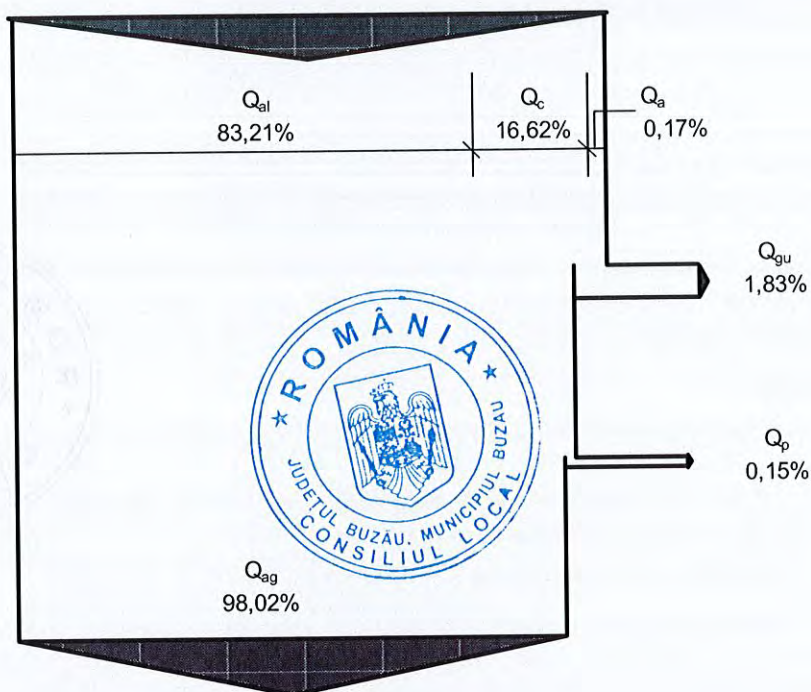


Fig. 6.4. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C1 din CT 1 Micro XIV

6.1.2.2. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C3

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.14. Ecuații de ardere pentru cazanul C3

$n_B=4,80$	Teoretic $\alpha=1,00$	$4,804\text{CH}_4 + 9,6 \text{ O}_2 + 36,14\text{N}_2 = 4,80\text{CO}_2 + 9,6\text{H}_2\text{O} + 36,14\text{N}_2$
$n_B=4,67$	Teoretic $\alpha=1,00$	$4,665\text{CH}_5 + 9,3 \text{ O}_3 + 35,10\text{N}_3 = 4,67\text{CO}_3 + 9,3\text{H}_2\text{O} + 35,10\text{N}_3$
$n_B=4,70$	Teoretic $\alpha=1,00$	$4,701\text{CH}_6 + 9,4 \text{ O}_4 + 35,37\text{N}_4 = 4,70\text{CO}_4 + 9,4\text{H}_2\text{O} + 35,37\text{N}_4$
$n_B=4,80$	Real $\alpha=1,17$	$4,80\text{CH}_4 + 11,27\text{O}_2 + 42,40\text{N}_2 = 4,80\text{CO}_2 + 9,6\text{H}_2\text{O} + 42,40\text{N}_2 + 1,66\text{O}_2$
$n_B=4,67$	Real $\alpha=1,29$	$4,67\text{CH}_5 + 12,05\text{O}_2 + 45,32\text{N}_2 = 4,67\text{CO}_2 + 9,3\text{H}_2\text{O} + 45,32\text{N}_2 + 2,72\text{O}_2$
$n_B=4,70$	Real $\alpha=1,28$	$4,70\text{CH}_6 + 12,02\text{O}_2 + 45,20\text{N}_2 = 4,70\text{CO}_2 + 9,4\text{H}_2\text{O} + 45,20\text{N}_2 + 2,61\text{O}_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C3, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.15. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C3

Încărcare cazan	41,05%	40,28%	40,66%
Coeficient de exces de aer α	1,173	1,291	1,278
Temperatura aerului de ardere [°C]	25,2	26	25,9
Temperatura gazelor de ardere [°C]	118,3	90,5	86,7
Puterea calorică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [Nm ³ /h]	107,7	104,6	105,4
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	3,80	3,69	3,72
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	4,80	4,67	4,70
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	101,0	102,5	103,2
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	61,5	60,4	60,2
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	69,7	68,3	68,2
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	257,5	252,8	252,0

Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	291,8	286,0	285,3
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	29,9	29,9	29,9
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	1025,7	996,2	1003,8
Volum de aer de ardere real [m ³]	1203,2	1286,1	1282,9
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	1133,4	1100,8	1109,2
Volum de gaze de ardere real [m ³]	1311	1391	1388
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	248,2	204,8	200,8

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C3 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului C3 este prezentată în figura 6.5.

Tab. 6.16. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C3

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		41,05%	40,28%	40,66%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	3,80	3,69	3,72
	[%]	12,7%	12,5%	12,5%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,04	0,04	0,04
	[%]	0,12%	0,13%	0,13%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	26,01	25,91	26,01
	[%]	87,14%	87,41%	87,37%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	29,85	29,64	29,77
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		41,0%	40,3%	40,7%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,325	0,285	0,279
	[%]	1,09%	0,96%	0,94%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,045	0,045	0,045
	[%]	0,15%	0,15%	0,15%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,37	0,33	0,32
	[%]	1,2%	1,1%	1,1%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	29,47	29,31	29,45
	[%]	98,8%	98,9%	98,9%
Randamentul brut al instalației η		98,8%	98,9%	98,9%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,2%	92,1%	92,3%

Tab. 6.17. Bilanțul termoeenergetic real orar mediu al cazanului C3 din CT 1 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	105,9
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	1,04
	%	12,57
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,01
	%	0,13
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	7,21
	%	87,30
Total caldura intrata Q_i	MWh	8,26
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	0,08
	%	1,00
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,01
	%	0,15

Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	0,09
	%	1,15
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	8,17
	%	98,85
Randamentul brut al instalației η		98,85%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,86%

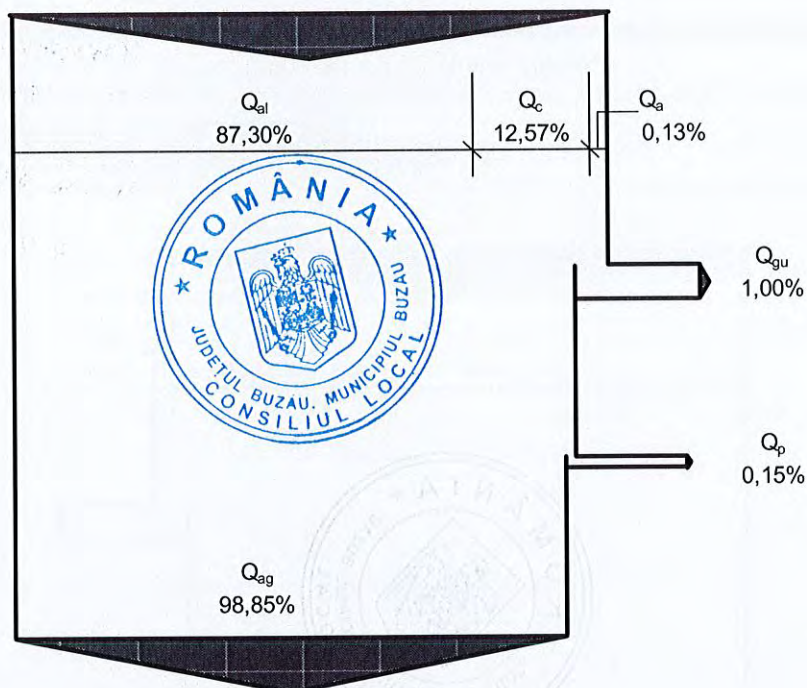


Fig. 6.5. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C3 din CT 1 Micro XIV

6.1.2.3. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul general al CT 1 Micro XIV

Bilanțul termoeenergetic real pe conturul general al centralei termice se obține însumând pe componente bilanțurile reale ale celor două cazane. Bilanțul real anual (bilanțul de combustibil) se obține pornind de la consumul total anual de combustibil (gaze naturale) și de la componentele utile (cantitatea de energie termică livrată din CT anual, valoare furnizată de operator) și componentele de pierderi (calculate pe baza valorilor procentuale ale acestora, conform rezultatelor bilanțului orar mediu). Bilanțul anual de combustibil obținut în acest fel este prezentat pe tot sub-conturul (CT + rețele de distribuție racordate) în **capitolul 6.3**.

Tab. 6.18. Bilanțul termoeenergetic real orar pe conturul CT 1 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	244,82
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	2,40
	%	14,59
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,02
	%	0,15
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	14,03
	%	85,27
Total caldura intrata Q_i	MWh	16,46
	%	100,0

Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	0,23
	%	1,41
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,02
	%	0,15
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	0,26
	%	1,56
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	16,20
	%	98,44
Randamentul brut al instalației η		98,4%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		90,3%

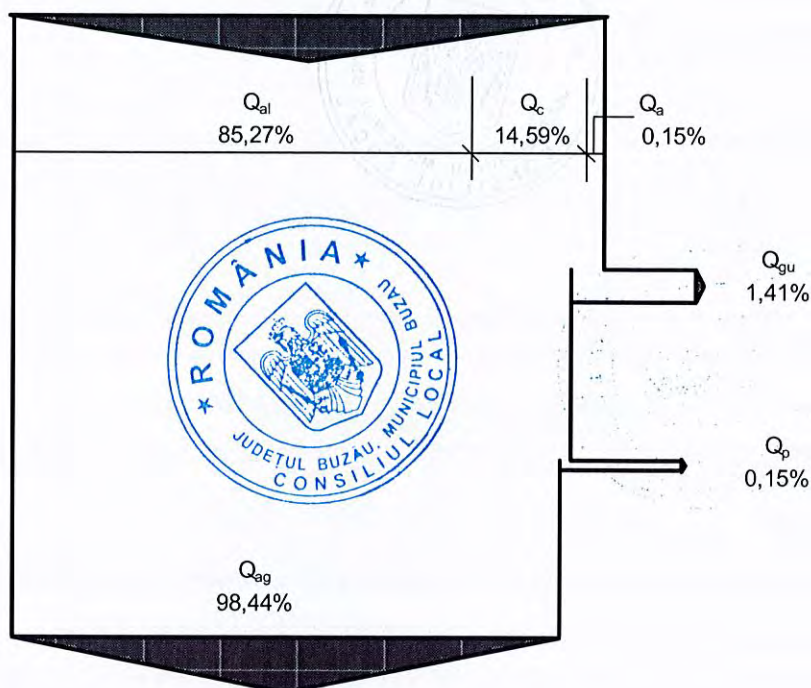


Fig. 6.6. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar al cazanelor din CT 1 Micro XIV

6.1.3. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul CT 2 Micro XIV (CTC)

Centrala termică de cvartal CT 2 Micro XIV este echipată cu 4 cazane HR2-2,35 (2350 kW fiecare) și asigură producerea agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum pentru consumatorii proprii în perioada sezonului rece. Pe timpul verii, CT 2 funcționează ca punct termic alimentat din CT 3 Micro XIV prin magistrala de legătură (Ramura R2).

S-au întocmit bilanțuri reale orare medii (pentru cazanul C2 și pentru cazanul C3), pentru care s-au efectuat măsurători specifice în regim de sarcină normală de funcționare (analiza gazelor de ardere, inspecție termografică a pereților exteriori).

6.1.3.1. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C2

Pornind de la rezultatele măsurărilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.19. Ecuații de ardere pentru cazanul C2

$n_B=5,70$	Teoretic $\alpha=1,00$	$5,7CH_4 + 11,4 O_2 + 42,89 N_2 = 5,70 CO_2 + 11,4H_2O + 42,89 N_2$
$n_B=5,77$	Teoretic $\alpha=1,00$	$5,767CH_4 + 11,5 O_2 + 43,39 N_2 = 5,77 CO_2 + 11,5H_2O + 43,39 N_2$
$n_B=6,23$	Teoretic $\alpha=1,00$	$6,233CH_4 + 12,5 O_2 + 46,90 N_2 = 6,23 CO_2 + 12,5H_2O + 46,90 N_2$
$n_B=5,70$	Real $\alpha=1,51$	$5,70CH_4 + 17,17O_2 + 64,59N_2 = 5,70CO_2 + 11,4H_2O + 64,59N_2 + 5,77O_2$
$n_B=5,77$	Real $\alpha=1,51$	$5,77CH_4 + 17,41O_2 + 65,48N_2 = 5,77CO_2 + 11,5H_2O + 65,48N_2 + 5,87O_2$
$n_B=6,23$	Real $\alpha=1,59$	$6,23CH_4 + 19,81O_2 + 74,52N_2 = 6,23CO_2 + 12,5H_2O + 74,52N_2 + 7,34O_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C2, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.20. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C2

Încărcare cazan	47,55%	48,07%	51,78%
Coeficient de exces de aer α	1,506	1,509	1,589
Temperatura aerului de ardere [°C]	24,9	23,8	26,8
Temperatura gazelor de ardere [°C]	141,3	142,3	143,3
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [m³/h]	127,8	129,3	139,8
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	4,51	4,57	4,93
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	5,70	5,77	6,23
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	101,0	100,0	99,5
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	58,0	58,0	57,5
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	67,5	67,7	68,0
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	242,8	242,8	240,7
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	282,6	283,4	284,7
Entalpia aerului de ardere [KJ/m³]	29,6	29,6	29,6
Volum de aer de ardere teoretic [m³]	1217,2	1231,5	1331,0
Volum de aer de ardere real [m³]	1833,1	1858,3	2114,9
Volum de gaze de ardere teoretic [m³]	1345,0	1360,8	1470,7
Volum de gaze de ardere real [m³]	1961	1988	2255
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m³]	258,1	259,3	257,1

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C2 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.7.

Tab. 6.21. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C2

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		47,6%	48,1%	51,8%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	4,51	4,57	4,93
	[%]	15,5%	15,8%	17,0%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,05	0,06	0,06
	[%]	0,19%	0,19%	0,22%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	24,53	24,28	23,95
	[%]	84,30%	84,01%	82,74%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	29,09	28,90	28,95
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		47,6%	48,1%	51,8%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,506	0,515	0,580
	[%]	1,74%	1,78%	2,00%

Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,043	0,043	0,043
	[%]	0,15%	0,15%	0,15%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,55	0,56	0,62
	[%]	1,9%	1,9%	2,2%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	28,54	28,34	28,33
	[%]	98,1%	98,1%	97,8%
Randamentul brut al instalației η		98,1%	98,1%	97,8%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		89,0%	88,9%	88,6%

Tab. 6.22. Bilanțul termoeenergetic real orar mediu al cazanului C2 din CT 2 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	132,3
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	1,30
	%	16,12
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,02
	%	0,20
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	6,74
	%	83,69
Total caldura intrata Q_i	MWh	8,05
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	0,15
	%	1,84
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,01
	%	0,15
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	0,16
	%	1,99
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	7,89
	%	98,01
Randamentul brut al instalației η		98,01%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		88,86%

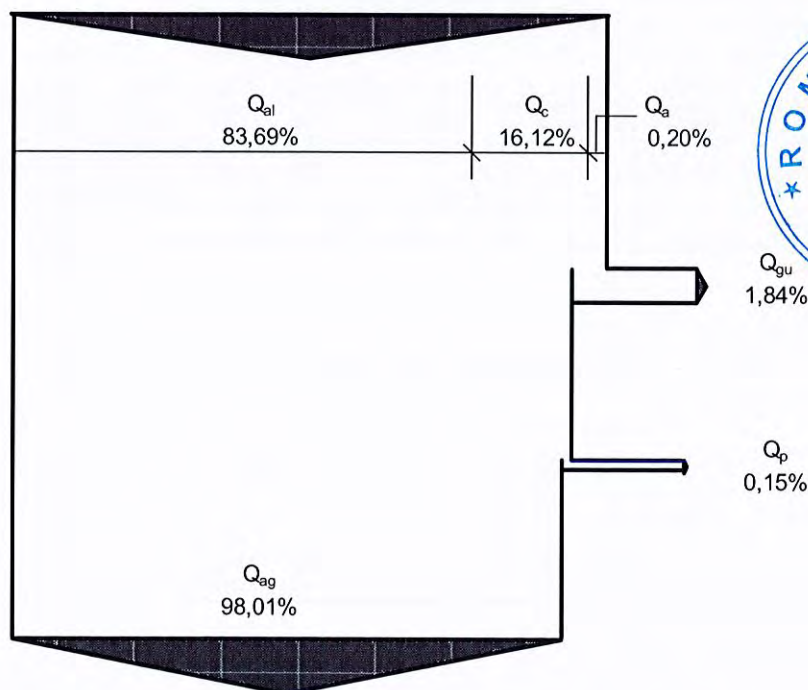


Fig. 6.7. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C2 din CT 2 Micro XIV

6.1.3.2. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C3

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.23. Ecuații de ardere pentru cazanul C3

$n_B=5,27$	Teoretic $\alpha=1,00$	$5,272CH_4 + 10,5 O_2 + 39,67 N_2 = 5,27 CO_2 + 10,5 H_2O + 39,67 N_2$
$n_B=5,15$	Teoretic $\alpha=1,00$	$5,147CH_5 + 10,3 O_3 + 38,73 N_3 = 5,15 CO_3 + 10,3 H_2O + 38,73 N_3$
$n_B=5,22$	Teoretic $\alpha=1,00$	$5,223CH_6 + 10,4 O_4 + 39,30 N_4 = 5,22 CO_4 + 10,4 H_2O + 39,30 N_4$
$n_B=5,27$	Real $\alpha=1,24$	$5,27CH_4 + 13,05O_2 + 49,11N_2 = 5,27CO_2 + 10,5H_2O + 49,11N_2 + 2,51O_2$
$n_B=5,15$	Real $\alpha=1,24$	$5,15CH_5 + 12,74O_2 + 47,94N_2 = 5,15CO_2 + 10,3H_2O + 47,94N_2 + 2,45O_2$
$n_B=5,22$	Real $\alpha=1,23$	$5,22CH_6 + 12,89O_2 + 48,49N_2 = 5,22CO_2 + 10,4H_2O + 48,49N_2 + 2,44O_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C3, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.24. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C3

Încărcare cazan	45,05%	43,98%	44,57%
Coeficient de exces de aer α	1,238	1,238	1,234
Temperatura aerului de ardere [°C]	26,7	26,7	26,8
Temperatura gazelor de ardere [°C]	119,9	120,2	123,4
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [m ³ /h]	118,2	115,4	117,1
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	4,17	4,07	4,13
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	5,27	5,15	5,22
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	101,0	102,0	102,2
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	59,5	60,0	60,2
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	68,5	68,7	69,0
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	249,1	251,2	252,0
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	286,8	287,6	288,9
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	31,5	31,5	31,5
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	1125,7	1099,1	1115,3
Volum de aer de ardere real [m ³]	1393,7	1360,6	1376,2
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	1243,9	1214,5	1232,4
Volum de gaze de ardere real [m ³]	1512	1476	1493
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	245,7	246,1	250,4

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C3 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.8.

Tab. 6.25. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C3

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		45,1%	44,0%	44,6%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	4,17	4,07	4,13
	[%]	14,2%	13,7%	13,8%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,04	0,04	0,04
	[%]	0,15%	0,14%	0,15%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	25,16	25,62	25,76
	[%]	85,64%	86,15%	86,04%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	29,38	29,74	29,94
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		45,1%	44,0%	44,6%

Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,372	0,363	0,374
	[%]	1,26%	1,22%	1,25%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,040	0,040	0,040
	[%]	0,14%	0,13%	0,13%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,41	0,40	0,41
	[%]	1,4%	1,4%	1,4%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	28,97	29,34	29,52
	[%]	98,6%	98,6%	98,6%
Randamentul brut al instalației η		98,6%	98,6%	98,6%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,2%	91,2%	91,1%

Tab. 6.26. Bilanțul termoeenergetic real orar mediu al cazanului C3 din CT 2 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	116,9
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	1,15
	%	13,91
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,01
	%	0,15
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	7,09
	%	85,95
Total caldura intrata Q_i	MWh	8,24
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	0,10
	%	1,24
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,01
	%	0,13
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	0,11
	%	1,38
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	8,13
	%	98,62
Randamentul brut al instalației η		98,62%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,14%

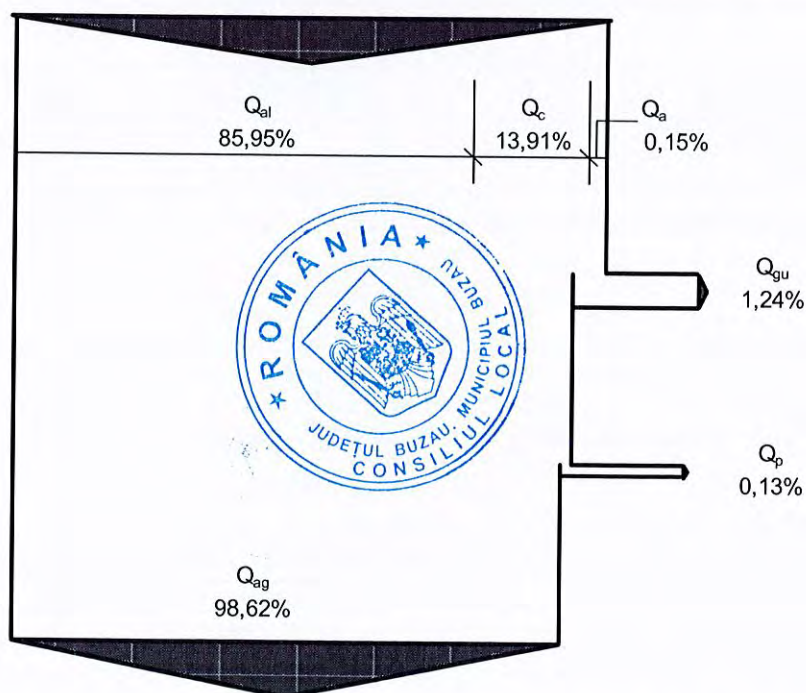


Fig. 6.8. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C3 din CT 2 Micro XIV

6.1.3.3. Bilanțul termooenergetic real orar pe conturul general al CT 2 Micro XIV

Bilanțul termooenergetic real pe conturul general al centralei termice se obține însumând pe componente bilanțurile reale ale celor două cazane. Bilanțul real anual (bilanțul de combustibil) se obține pornind de la consumul total anual de combustibil (gaze naturale) și de la componentele utile (cantitatea de energie termică livrată din CT anual, valoare furnizată de operator) și componentele de pierderi (calculate pe baza valorilor procentuale ale acestora, conform rezultatelor bilanțului orar mediu). Bilanțul anual de combustibil obținut în acest fel este prezentat pe tot sub-conturul (CT + rețele de distribuție racordate) în **capitolul 6.3**.

Tab. 6.27. Bilanțul termooenergetic real orar mediu pe conturul CT 2 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:			
Consum de combustibil	mc		249,18
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh		2,44
	%		15,00
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh		0,03
	%		0,17
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh		13,82
	%		84,83
Total căldura intrată Q_i	MWh		16,29
	%		100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh		0,25
	%		1,54
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh		0,02
	%		0,14
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh		0,27
	%		1,68
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh		16,02
	%		98,32
Randamentul brut al instalației η			98,3%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B			89,9%

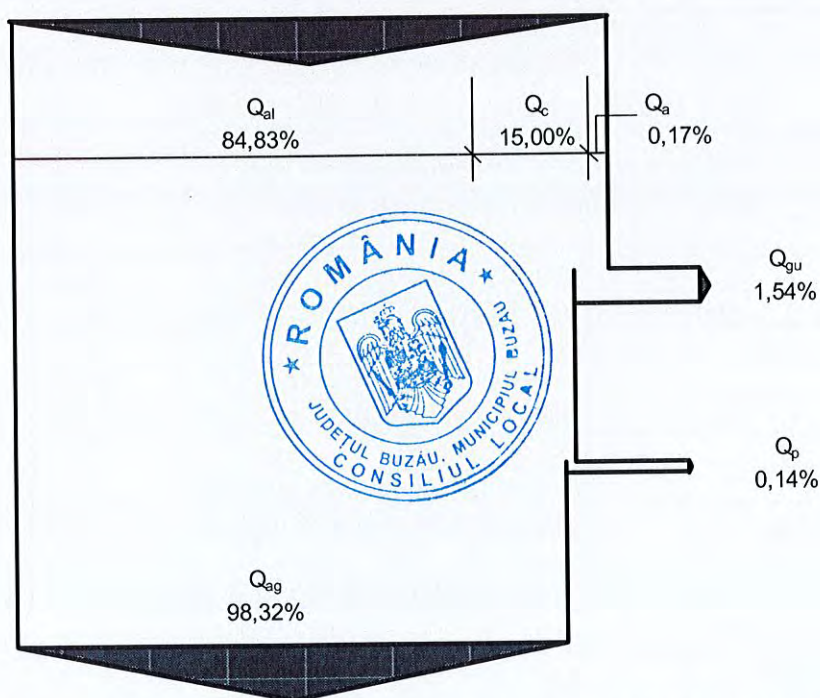


Fig. 6.9. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanelor din CT 2 Micro XIV

6.1.4. Bilanțul termooenergetic real pe conturul CT 5 Micro XIV (CTC)

Centrala termică de cvartal CT5 Micro XIV este echipată cu 2 cazane HR2-1,4 (1.400 kW fiecare) și asigură producerea agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum pentru consumatorii proprii în perioada sezonului rece.

S-au întocmit bilanțuri reale orare medii (pentru cazanul C1 și pentru cazanul C2), pentru care s-au efectuat măsurători specifice în regim de sarcină normală de funcționare (analiza gazelor de ardere, inspecție termografică a pereților exteriori).

6.1.4.1. Bilanțul termooenergetic real pe conturul cazanului C1

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.28. Ecuații de ardere pentru cazanul C1

$n_B=3,11$	Teoretic $\alpha=1,00$	$3,11CH_4 + 6,2 O_2 + 23,37N_2 = 3,11 CO_2 + 6,2 H_2O + 23,37N_2$
$n_B=2,78$	Teoretic $\alpha=1,00$	$2,78CH_5 + 5,6 O_3 + 20,89N_3 = 2,78 CO_3 + 5,6 H_2O + 20,89N_3$
$n_B=2,55$	Teoretic $\alpha=1,00$	$2,55CH_6 + 5,1 O_4 + 19,16N_4 = 2,55 CO_4 + 5,1 H_2O + 19,16N_4$
$n_B=3,11$	Real $\alpha=1,22$	$3,11CH_4 + 7,60O_2 + 28,61N_2 = 3,11CO_2 + 6,2H_2O + 28,61N_2 + 1,39O_2$
$n_B=2,78$	Real $\alpha=1,20$	$2,78CH_5 + 6,64O_2 + 24,96N_2 = 2,78CO_2 + 5,6H_2O + 24,96N_2 + 1,08O_2$
$n_B=2,55$	Real $\alpha=1,18$	$2,55CH_6 + 5,99O_2 + 22,52N_2 = 2,55CO_2 + 5,1H_2O + 22,52N_2 + 0,89O_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C1, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.29. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C1

Încărcare cazan	45,76%	40,81%	37,29%
Coeficient de exces de aer α	1,224	1,195	1,175
Temperatura aerului de ardere [°C]	30	30	30
Temperatura gazelor de ardere [°C]	115,8	120,3	129,2
Puterea calorifică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [m ³ /h]	69,7	62,3	57,1
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	2,46	2,20	2,01
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	3,11	2,78	2,55
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	55,0	54,5	54,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	60,0	60,5	60,7
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	70,0	69,5	69,0
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	251,2	253,3	254,1
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	293,1	291,0	288,9
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	35,1	35,1	35,1
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	663,3	592,9	543,8
Volum de aer de ardere real [m ³]	811,9	708,5	639,0
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	733,0	655,1	600,9
Volum de gaze de ardere real [m ³]	882	771	696
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	241,5	249,2	261,9

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C1 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.10.

Tab. 6.30. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C1

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		45,8%	40,8%	37,3%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	2,46	2,20	2,01
	[%]	15,1%	13,7%	12,8%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,03	0,02	0,02
	[%]	0,17%	0,15%	0,14%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	13,82	13,80	13,72
	[%]	84,75%	86,14%	87,07%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	16,30	16,03	15,76
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		45,8%	40,8%	37,3%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,213	0,192	0,182
	[%]	1,31%	1,20%	1,16%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,015	0,015	0,015
	[%]	0,09%	0,09%	0,10%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,23	0,21	0,20
	[%]	1,4%	1,3%	1,3%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	16,12	15,86	15,60
	[%]	98,9%	99,0%	99,0%
Randamentul brut al instalației η		98,9%	99,0%	99,0%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		93,7%	93,5%	93,1%

Tab. 6.31. Bilanțul termoeenergetic real orar mediu al cazanului C1 din CT 5 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:			
Consum de combustibil		mc	63,0
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh		0,62
	%		13,87
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh		0,01
	%		0,16
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh		3,83
	%		85,97
Total caldura intrata Q_i	MWh		4,45
	%		100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh		0,05
	%		1,22
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh		0,00
	%		0,09
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh		0,06
	%		1,31
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh		4,40
	%		98,94
Randamentul brut al instalației η			98,94%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B			93,46%

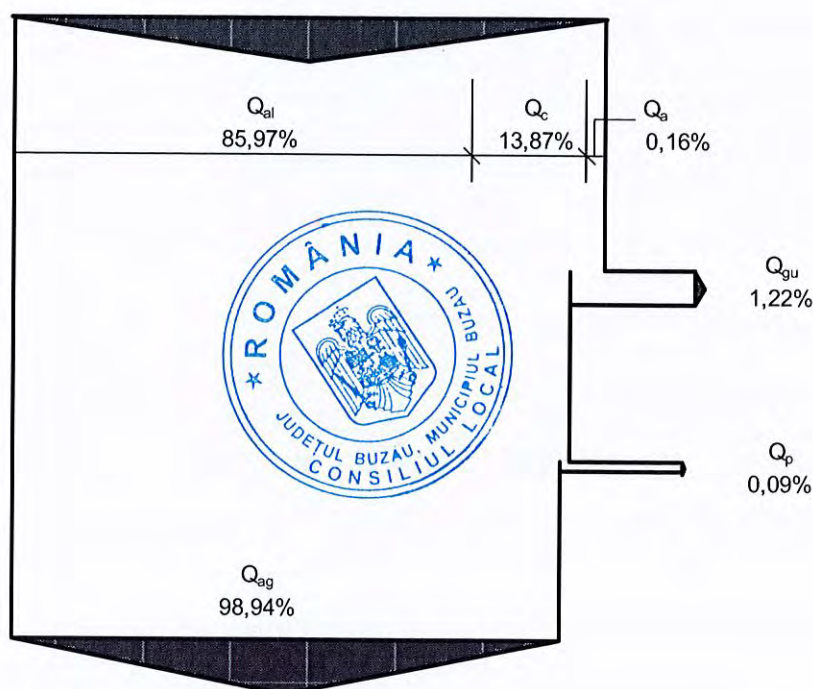


Fig. 6.10. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C1 din CT 5 Micro XIV

6.1.4.2. Bilanțul termoeconomic real pe conturul cazanului de apă caldă C2

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.32. Ecuații de ardere pentru cazanul C2

$n_B=3,26$	Teoretic $\alpha=1,00$	$3,26 \text{ CH}_4 + 6,5 \text{ O}_2 + 24,55 \text{ N}_2 = 3,26 \text{ CO}_2 + 6,5 \text{ H}_2\text{O} + 24,55 \text{ N}_2$
$n_B=2,95$	Teoretic $\alpha=1,00$	$2,95 \text{ CH}_5 + 5,9 \text{ O}_3 + 22,20 \text{ N}_3 = 2,95 \text{ CO}_3 + 5,9 \text{ H}_2\text{O} + 22,20 \text{ N}_3$
$n_B=3,18$	Teoretic $\alpha=1,00$	$3,18 \text{ CH}_6 + 6,4 \text{ O}_4 + 23,93 \text{ N}_4 = 3,18 \text{ CO}_4 + 6,4 \text{ H}_2\text{O} + 23,93 \text{ N}_4$
$n_B=3,26$	Real $\alpha=1,17$	$3,26 \text{ CH}_4 + 7,62 \text{ O}_2 + 28,65 \text{ N}_2 = 3,26 \text{ CO}_2 + 6,5 \text{ H}_2\text{O} + 28,65 \text{ N}_2 + 1,09 \text{ O}_2$
$n_B=2,95$	Real $\alpha=1,18$	$2,95 \text{ CH}_5 + 6,95 \text{ O}_2 + 26,15 \text{ N}_2 = 2,95 \text{ CO}_2 + 5,9 \text{ H}_2\text{O} + 26,15 \text{ N}_2 + 1,05 \text{ O}_2$
$n_B=3,18$	Real $\alpha=1,17$	$3,18 \text{ CH}_6 + 7,42 \text{ O}_2 + 27,92 \text{ N}_2 = 3,18 \text{ CO}_2 + 6,4 \text{ H}_2\text{O} + 27,92 \text{ N}_2 + 1,06 \text{ O}_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C1, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.33. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C2

Încărcare cazan	45,76%	41,18%	44,38%
Coeficient de exces de aer α	1,167	1,178	1,167
Temperatura aerului de ardere [°C]	25,4	26	26
Temperatura gazelor de ardere [°C]	220,8	227,4	230,5
Puterea calorică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [m ³ /h]	73,2	66,2	71,3
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	2,58	2,33	2,52
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	3,26	2,95	3,18
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	55,0	55,0	55,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	60,0	60,5	60,8
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	70,0	69,5	70,5
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	251,2	253,3	254,6
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	293,1	291,0	295,2
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	30,1	30,1	30,1

Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	696,7	630,0	679,1
Volum de aer de ardere real [m ³]	813,0	742,2	792,5
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	769,8	696,2	750,4
Volum de gaze de ardere real [m ³]	886	808	864
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	377,8	385,1	389,7

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C1 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.11.

Tab. 6.34. Bilanțul termoeenergetic real orar al cazanului C2

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		45,8%	41,2%	44,4%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	2,58	2,33	2,52
	[%]	15,7%	14,3%	15,2%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,02	0,02	0,02
	[%]	0,15%	0,14%	0,14%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	13,82	13,93	14,00
	[%]	84,13%	85,53%	84,64%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	16,42	16,29	16,54
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		45,8%	41,2%	44,4%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,335	0,311	0,337
	[%]	2,04%	1,91%	2,04%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,015	0,015	0,015
	[%]	0,09%	0,09%	0,09%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,35	0,33	0,35
	[%]	2,1%	2,0%	2,1%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	16,12	16,00	16,23
	[%]	98,2%	98,3%	98,1%
Randamentul brut al instalației η		98,2%	98,3%	98,1%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		89,2%	88,8%	88,8%

Tab. 6.35. Bilanțul termoeenergetic real anual al cazanului C2 din CT 5 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:			
	Consum de combustibil	mc	70,2
Căldura chimică a combustibilului Q_c		MWh	0,69
		%	15,09
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a		MWh	0,01
		%	0,14
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}		MWh	3,86
		%	84,77
Total caldura intrata Q_i		MWh	4,56
		%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}		MWh	0,09
		%	2,00
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p		MWh	0,00
		%	0,09
Total pierderi de căldură ΔQ		MWh	0,10
		%	2,09
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}		MWh	4,48
		%	98,19
Randamentul brut al instalației η			98,19%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B			88,93%

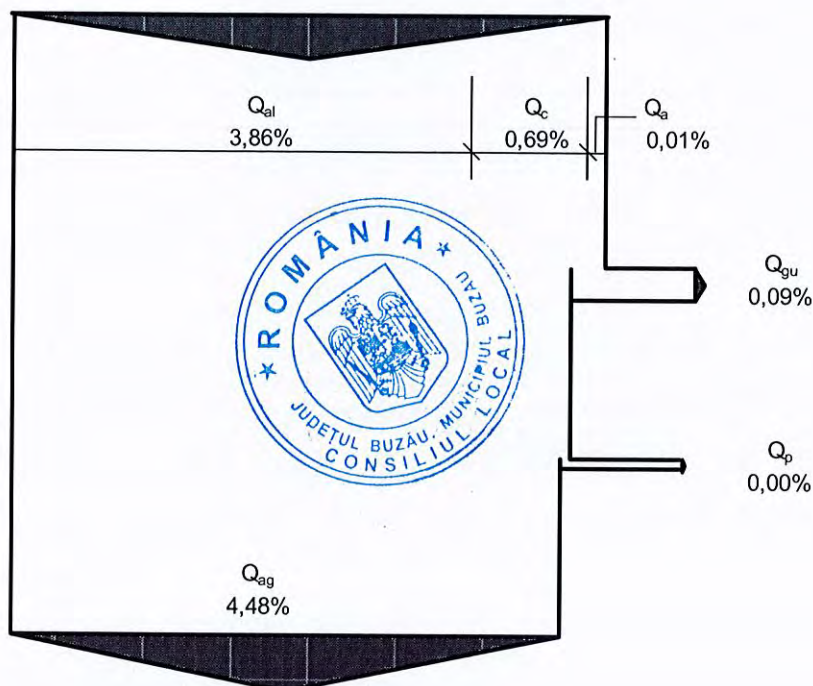


Fig. 6.11. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C2 din CT 5 Micro XIV

6.1.4.3. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul general al CT5 Micro XIV

Bilanțul termoeenergetic real pe conturul general al centralei termice se obține însumând pe componente bilanțurile reale ale celor două cazane. Bilanțul real anual (bilanțul de combustibil) se obține pornind de la consumul total anual de combustibil (gaze naturale) și de la componentele utile (cantitatea de energie termică livrată din CT anual, valoare furnizată de operator) și componentele de pierderi (calculate pe baza valorilor procentuale ale acestora, conform rezultatelor bilanțului orar mediu). Bilanțul anual de combustibil obținut în acest fel este prezentat pe tot sub-conturul (CT + rețele de distribuție racordate) în **capitolul 6.3**.

Tab. 6.36. Bilanțul termoeenergetic real orar mediu pe conturul CT 5 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	133,20
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	1,31
	%	14,49
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,01
	%	0,15
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	7,69
	%	85,36
Total căldură intrată Q_i	MWh	9,01
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	0,15
	%	1,61
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,01
	%	0,09
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	0,15
	%	1,71
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	8,88
	%	98,56
Randamentul brut al instalației η		98,6%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,1%

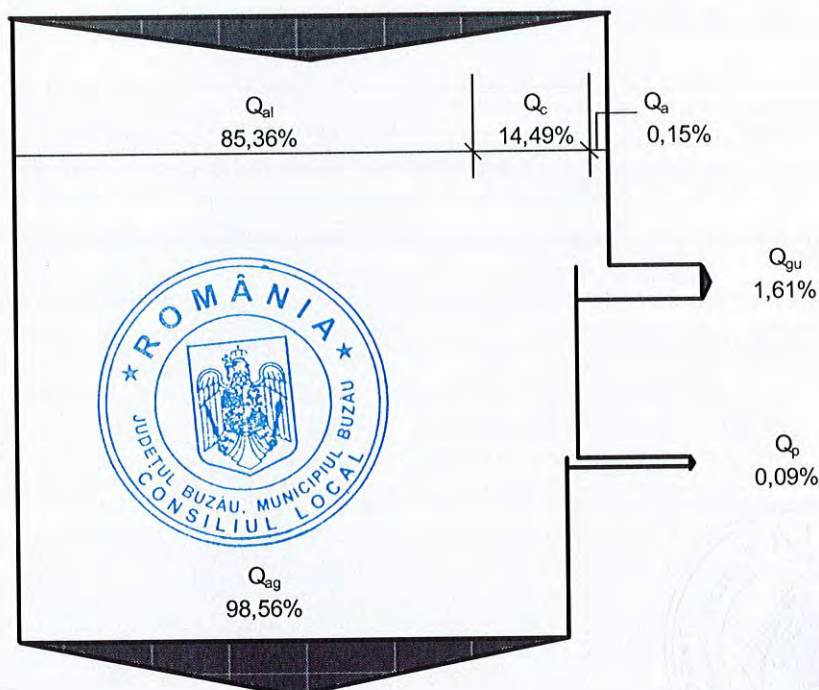


Fig. 6.12. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanelor din CT 5 Micro XIV

6.1.5. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul CT 3 Micro XIV (CTZ)

Centrala termică CT 3 Micro XIV este echipată cu 2 cazane (C1, C2) Ygnis Pyronox LD 600, respectiv 1 cazan (C3) Ygnis Pyronox LR 2150, și asigură producerea agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum pentru consumatorii proprii (substații termice de scară sau bloc) și pentru PT4 Caraiman (fostă CT 4 Micro XIV), în perioada sezonului rece. Pe timpul verii, CT 3 furnizează agent termic și pentru CT 1 și CT 2 Micro XIV, așa cum s-a precizat la § 2.2.2 și § 2.2.3.

S-au întocmit bilanțuri reale orare pentru fiecare din cele 3 cazane, pentru care s-au efectuat măsurători în regim normal de funcționare (analiza gaze de ardere și inspecție termografică a suprafețelor exterioare).

6.1.5.1. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului C1 (Pyronox LD 6000)

Pentru analiza regimului de funcționare și determinarea randamentului cazanului C1 (Ygnis Pyronox LD 6000) au fost efectuate măsurători în regim de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (cap. 5).

Tab. 6.37. Ecuații de ardere pentru cazanul C1

$n_B=14,34$	Teoretic $\alpha=1,00$	$14,34CH_4 + 28,7 O_2 + 107,89N_2 = 14,34CO_2 + 28,7H_2O + 107,89N_2$
$n_B=14,05$	Teoretic $\alpha=1,00$	$14,05CH_5 + 28,1 O_3 + 105,71N_3 = 14,05CO_3 + 28,1H_2O + 105,71N_3$
$n_B=14,46$	Teoretic $\alpha=1,00$	$14,46CH_6 + 28,9 O_4 + 108,83N_4 = 14,46CO_4 + 28,9H_2O + 108,83N_4$
$n_B=14,34$	Real $\alpha=1,28$	$14,34CH_4 + 36,60O_2 + 137,67N_2 = 14,34CO_2 + 28,7H_2O + 137,67N_2 + 7,92O_2$
$n_B=14,05$	Real $\alpha=1,28$	$14,05CH_5 + 35,94O_2 + 135,21N_2 = 14,05CO_2 + 28,1H_2O + 135,21N_2 + 7,84O_2$
$n_B=14,46$	Real $\alpha=1,28$	$14,46CH_6 + 36,91O_2 + 138,87N_2 = 14,46CO_2 + 28,9H_2O + 138,87N_2 + 7,98O_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C1, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.38. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C1

<i>Încărcare cazan</i>	48,53%	47,56%	48,92%
Coeficient de exces de aer α	1,276	1,279	1,276
Temperatura aerului de ardere [°C]	23,9	24,2	24,2
Temperatura gazelor de ardere [°C]	107,6	107,1	109,5
Puterea calorică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [m ³ /h]	321,5	315,0	324,3
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	11,34	11,12	11,44
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	14,34	14,05	14,46
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	250,0	245,0	240,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	65,0	65,5	65,2
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	75,0	75,5	75,7
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	272,1	274,2	273,0
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	314,0	316,1	316,9
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	28,5	28,5	28,5
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	3062,0	3000,1	3088,6
Volum de aer de ardere real [m ³]	3907,1	3837,1	3941,1
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	3383,5	3315,1	3412,9
Volum de gaze de ardere real [m ³]	4229	4152	4265
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	227,6	226,7	230,0

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C1 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.13.

Tab. 6.39. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C1

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		48,5%	47,6%	48,9%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	11,34	11,12	11,44
	[%]	14,3%	14,2%	14,8%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,11	0,11	0,11
	[%]	0,14%	0,14%	0,15%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	68,04	67,19	65,52
	[%]	85,59%	85,68%	85,01%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	79,49	78,41	77,07
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		48,5%	47,6%	48,9%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,962	0,941	0,981
	[%]	1,21%	1,20%	1,27%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,025	0,025	0,025
	[%]	0,03%	0,03%	0,03%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,99	0,97	1,01
	[%]	1,2%	1,2%	1,3%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	78,50	77,45	76,07
	[%]	98,8%	98,8%	98,7%
Randamentul brut al instalației η		98,8%	98,8%	98,7%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		92,3%	92,3%	92,2%

Tab. 6.40. Bilanțul termooenergetic real orar mediu al cazanului C1 din CT 3 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:			
Consum de combustibil	mc		320,3
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh		3,14
	%		14,43
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh		0,03
	%		0,14
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh		18,58
	%		85,43
Total căldura intrată Q_i	MWh		21,75
	%		100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh		0,27
	%		1,23
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh		0,01
	%		0,03
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh		0,27
	%		1,26
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh		21,48
	%		98,74
Randamentul brut al instalației η			98,74%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B			92,25%

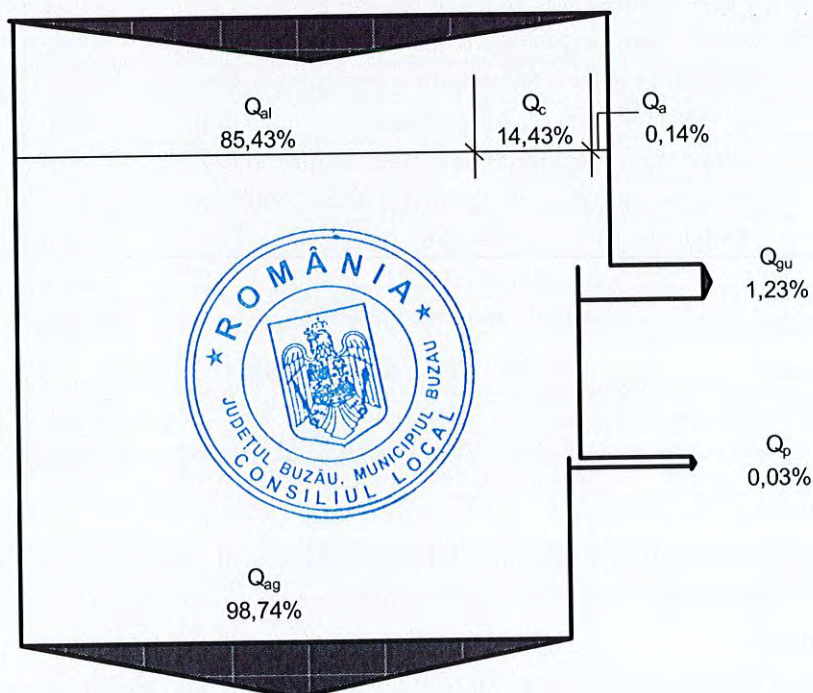


Fig. 6.13. Diagrama Sankey pentru bilanțul real orar mediu al cazanului C1 din CT 3 Micro XIV

6.1.5.2. Bilanțul termooenergetic real pe conturul cazanului de apă caldă C2 (LD 6000)

Pentru analiza regimului de funcționare și determinarea randamentului cazanului C2 (Ygnis Pyronox LD 6000) au fost efectuate măsurători în regim de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (Capitolul 5).

Tab. 6.41. Ecuații de ardere pentru cazanul C2

$n_B=14,53$	Teoretic $\alpha=1,00$	$14,53 CH_4 + 29,1 O_2 + 109,30 N_2 = 14,53 CO_2 + 29,1 H_2O + 109,30 N_2$
$n_B=14,44$	Teoretic $\alpha=1,00$	$14,44 CH_5 + 28,9 O_3 + 108,63 N_3 = 14,44 CO_3 + 28,9 H_2O + 108,63 N_3$
$n_B=14,99$	Teoretic $\alpha=1,00$	$14,99 CH_6 + 30,0 O_4 + 112,76 N_4 = 14,99 CO_4 + 30,0 H_2O + 112,76 N_4$
$n_B=14,53$	Real $\alpha=1,29$	$14,53 CH_4 + 37,48 O_2 + 141,00 N_2 = 14,53 CO_2 + 29,1 H_2O + 141,00 N_2 + 8,43 O_2$
$n_B=14,44$	Real $\alpha=1,29$	$14,44 CH_5 + 37,25 O_2 + 140,13 N_2 = 14,44 CO_2 + 28,9 H_2O + 140,13 N_2 + 8,37 O_2$
$n_B=14,99$	Real $\alpha=1,29$	$14,99 CH_6 + 38,55 O_2 + 145,01 N_2 = 14,99 CO_2 + 30,0 H_2O + 145,01 N_2 + 8,57 O_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C2, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.42. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C2

Încărcare cazan	48,53%	48,14%	49,94%
Coeficient de exces de aer α	1,290	1,290	1,286
Temperatura aerului de ardere [°C]	23,6	23,6	24,3
Temperatura gazelor de ardere [°C]	132,0	135,2	137,1
Puterea calorică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [m ³ /h]	325,7	323,7	336,0
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	11,49	11,42	11,86
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	14,53	14,44	14,99
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	250,0	248,0	245,0
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	65,0	65,5	65,5
Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	75,0	75,5	76,0
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	272,1	274,2	274,2
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	314,0	316,1	318,2
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	28,2	28,2	28,2
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	3102,0	3082,9	3200,1
Volum de aer de ardere real [m ³]	4001,5	3977,0	4115,3
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	3427,7	3406,6	3536,1
Volum de gaze de ardere real [m ³]	4327	4301	4451
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	257,7	261,8	264,5

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C2 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.14.

Tab. 6.43. Bilanțul termooenergetic real orar al cazanului C2

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		48,5%	48,1%	49,9%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	11,49	11,42	11,86
	[%]	14,4%	14,4%	15,0%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,11	0,11	0,12
	[%]	0,14%	0,14%	0,15%

Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	68,04	68,01	67,19
	[%]	85,43%	85,50%	84,88%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	79,64	79,54	79,16
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		48,5%	48,1%	49,9%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	1,115	1,126	1,177
	[%]	1,40%	1,42%	1,49%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,025	0,025	0,025
	[%]	0,03%	0,03%	0,03%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	1,14	1,15	1,20
	[%]	1,4%	1,4%	1,5%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	78,50	78,39	77,96
	[%]	98,6%	98,6%	98,5%
Randamentul brut al instalației η		98,6%	98,6%	98,5%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,1%	90,9%	90,8%

Tab. 6.44. Bilanțul termooenergetic real anual al cazanului C2 din CT 3 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:			
Consum de combustibil	mc		328,5
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh		3,22
	%		14,59
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh		0,03
	%		0,14
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh		18,81
	%		85,27
Total caldura intrata Q_i	MWh		22,07
	%		100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh		0,32
	%		1,43
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh		0,01
	%		0,03
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh		0,32
	%		1,47
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh		21,74
	%		98,53
Randamentul brut al instalației η			98,53%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B			90,94%



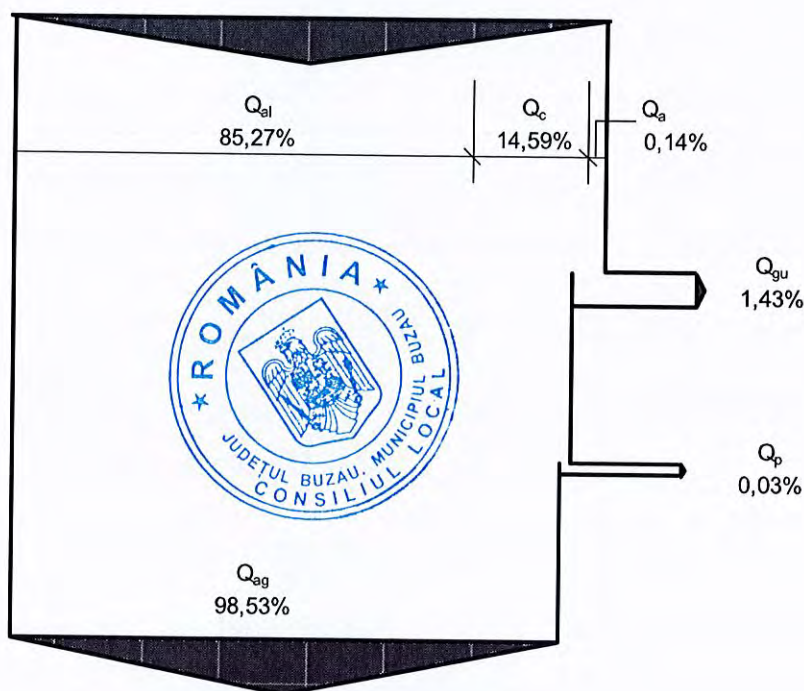


Fig. 6.14. Diagrama Sankey pentru bilanțul real anual al cazanului C2 din CT 3 Micro XIV

6.1.5.3. Bilanțul termoeenergetic real pe conturul cazanului de apă caldă C3 (LR 2150)

Pentru analiza regimului de funcționare și determinarea randamentului cazanului C3 (Ygnis Pyronox LR 2150) au fost efectuate măsurători în regim de funcționare, respectiv analiza gazelor de ardere și inspecție termografică a pereților exteriori.

Pornind de la rezultatele măsurătorilor au fost scrise ecuațiile de ardere stoechiometrică a gazului, pe baza cărora s-au determinat volumul de aer de ardere și cel de gaze arse evacuate, conform precizărilor din breviarul de calcul (Capitolul 5).

Tab. 6.45. Ecuații de ardere pentru cazanul C3

$n_B=5,45$	Teoretic $\alpha=1,00$	$5,45CH_4 + 10,9 O_2 + 41,01 N_2 = 5,45 CO_2 + 10,9 H_2O + 41,01 N_2$
$n_B=5,92$	Teoretic $\alpha=1,00$	$5,923CH_5 + 11,8 O_3 + 44,57 N_3 = 5,92 CO_3 + 11,8 H_2O + 44,57 N_3$
$n_B=6,02$	Teoretic $\alpha=1,00$	$6,017CH_6 + 12,0 O_4 + 45,27 N_4 = 6,02 CO_4 + 12,0 H_2O + 45,27 N_4$
$n_B=5,45$	Real $\alpha=1,16$	$5,45CH_4 + 12,63O_2 + 47,53 N_2 = 5,45CO_2 + 10,9H_2O + 47,53N_2 + 1,73O_2$
$n_B=5,92$	Real $\alpha=1,15$	$5,92CH_5 + 13,66O_2 + 51,39 N_2 = 5,92CO_2 + 11,8H_2O + 51,39N_2 + 1,81O_2$
$n_B=6,02$	Real $\alpha=1,16$	$6,02CH_6 + 13,90O_2 + 52,29 N_2 = 6,02CO_2 + 12,0H_2O + 52,29N_2 + 1,87O_2$

Valorile mărimilor măsurate pentru cazanul de apă caldă C3, precum și cele calculate pe baza acestora, sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 6.46. Mărimi măsurate și calculate pentru cazanul C3

Încărcare cazan	51,08%	55,51%	56,37%
Coeficient de exces de aer α	1,159	1,153	1,155
Temperatura aerului de ardere [°C]	23,8	23,8	24
Temperatura gazelor de ardere [°C]	124,0	125,8	126,0
Puterea calorică a combustibilului [GJ/m ³]	0,0353	0,0353	0,0353
Consum de combustibil [m ³ /h]	122,2	132,8	134,9
Căldura rezultată din arderea combustibilului [GJ]	4,31	4,69	4,76
Nr. orar de kilomoli de combustibil n_B consumat orar	5,45	5,92	6,02
Debitul de apă de alimentare a cazanului [mc/h]	94,3	97,6	99,1
Temperatura apei de alimentare a cazanului [°C]	65,0	64,5	64,0

Temperatura apei calde la ieșirea din cazan [°C]	75,0	75,0	74,5
Entalpia apei de alimentare a cazanului [KJ/kg]	272,1	270,0	268,0
Entalpia apei calde la ieșirea din cazan [KJ/kg]	314,0	314,0	311,9
Entalpia aerului de ardere [KJ/m ³]	28,4	28,4	28,4
Volum de aer de ardere teoretic [m ³]	1163,8	1264,8	1284,8
Volum de aer de ardere real [m ³]	1348,9	1458,3	1483,9
Volum de gaze de ardere teoretic [m ³]	1286,0	1397,6	1419,7
Volum de gaze de ardere real [m ³]	1471	1591	1619
Entalpia gazelor de ardere [KJ/m ³]	256,5	259,3	259,3

În tabelele de mai jos se prezintă bilanțul real orar al cazanului C3 pentru cele trei regimuri de funcționare considerate, respectiv bilanțul real orar mediu al cazanului, pentru regimul mediu de funcționare anuală.

Diagrama Sankey pentru bilanțul real mediu al cazanului este prezentată în fig. 6.15.

Tab. 6.47. Bilanțuri termoeenergetice reale orare ale cazanului C3

Componentele bilanțului real orar		Valoare la sarcina:		
Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		51,1%	55,5%	56,4%
Căldura chimică a combustibilului Q_c	[GJ]	4,31	4,69	4,76
	[%]	14,4%	15,1%	15,2%
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	[GJ]	0,04	0,04	0,04
	[%]	0,13%	0,13%	0,13%
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	[GJ]	25,66	26,36	26,55
	[%]	85,51%	84,79%	84,68%
Total caldura intrata Q_i	[GJ]	30,01	31,08	31,36
	[%]	100,0%	100,0%	100,0%
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		51,1%	55,5%	56,4%
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	[GJ]	0,377	0,413	0,420
	[%]	1,26%	1,33%	1,34%
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	[GJ]	0,025	0,025	0,025
	[%]	0,08%	0,08%	0,08%
Total pierderi de căldură ΔQ	[GJ]	0,40	0,44	0,44
	[%]	1,3%	1,4%	1,4%
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	[GJ]	29,61	30,65	30,91
	[%]	98,7%	98,6%	98,6%
Randamentul brut al instalației η		98,7%	98,6%	98,6%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,6%	91,6%	91,5%

Tab. 6.48. Bilanțul termoeenergetic real anual al cazanului C3 din CT 3 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:			
Consum de combustibil		mc	130,0
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh		1,27
	%		14,88
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh		0,01
	%		0,13
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh		7,27
	%		84,99
Total caldura intrata Q_i	MWh		8,56
	%		100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:			
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh		0,11
	%		1,31
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh		0,01
	%		0,08
Total pierderi de căldură ΔQ	MWh		0,12
	%		1,39

Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	8,44
	%	98,61
Randamentul brut al instalației η		98,61%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,55%

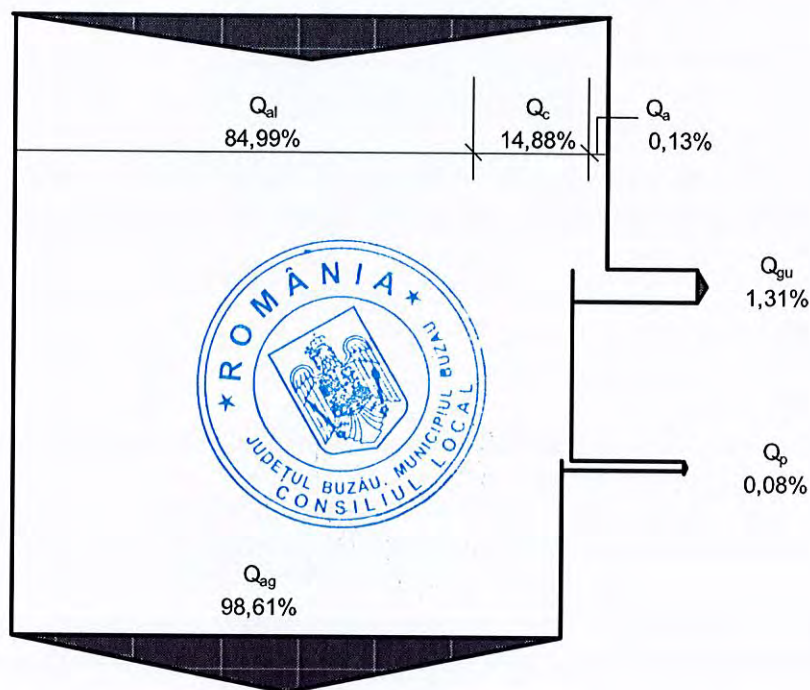


Fig. 6.15. Diagrama Sankey pentru bilanțul real anual al cazanului C3 din CT 3 Micro XIV

6.1.5.4. Bilanțul termoeenergetic real anual pe conturul general al CT3 Micro XIV

Bilanțul termoeenergetic real pe conturul general al centralei termice se obține însumând pe componente bilanțurile reale ale celor două cazane. Bilanțul real anual (bilanțul de combustibil) se obține pornind de la consumul total anual de combustibil (gaze naturale) și de la componentele utile (cantitatea de energie termică livrată din CT anual, valoare furnizată de operator) și componentele de pierderi (calculate pe baza valorilor procentuale ale acestora, conform rezultatelor bilanțului orar mediu). Bilanțul anual de combustibil obținut în acest fel este prezentat pe tot sub-conturul (CT + rețele de distribuție racordate) în **capitolul 6.3**.

Tab. 6.49. Bilanțul termoeenergetic real orar mediu pe conturul CT 3 Micro XIV

Fluxuri termice la intrarea în conturul de bilanț:		
Consum de combustibil	mc	778,70
Căldura chimică a combustibilului Q_c	MWh	7,63
	%	14,57
Căldura introdusă cu aerul de ardere Q_a	MWh	0,07
	%	0,14
Căldura introdusă cu apa de alimentare Q_{al}	MWh	44,67
	%	85,29
Total caldura intrata Q_i	MWh	52,38
	%	100,0
Fluxuri termice la ieșirea din conturul de bilanț:		
Pierderi de căldură cu gazele de ardere Q_{gu}	MWh	0,70
	%	1,33
Pierderi de căldură prin pereții cazanului Q_p	MWh	0,02
	%	0,04

Total pierderi de căldură ΔQ	MWh	0,72
	%	1,37
Căldură conținută de agentul termic Q_{ag}	MWh	51,66
	%	98,63
Randamentul brut al instalației η		98,6%
Randamentul de utilizare a căldurii comb. η_B		91,6%

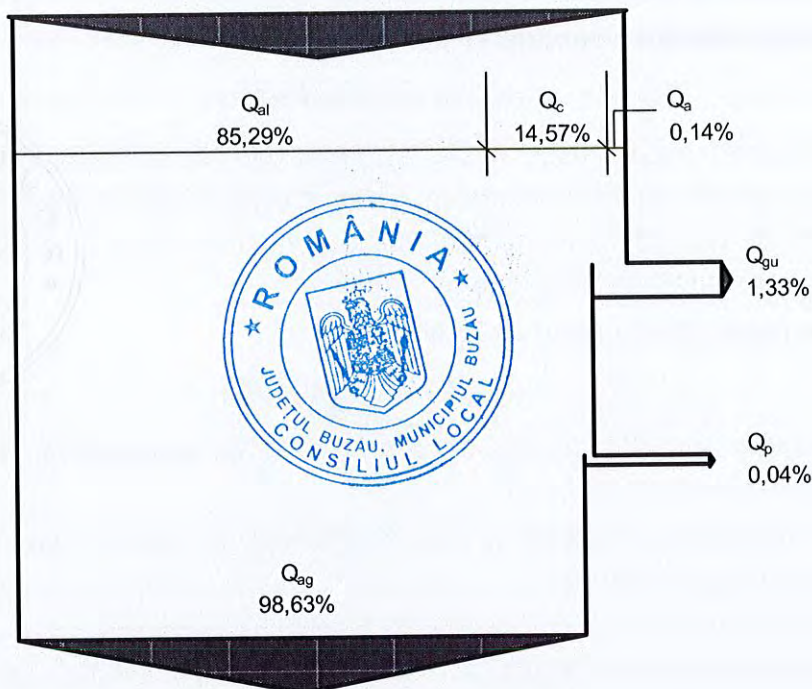


Fig. 6.16. Diagrama Sankey pentru bilanțul real anual al cazanelor din CT3 Micro XIV

6.1.6. Bilanțul termooenergetic real pe conturul CT Integral (CTC)

Centrala termică CT Integral (fig. 6.17) este echipată cu 3 cazane EcoHORNET CTP 350 de 525 kW fiecare, și asigură producerea agentului termic pentru încălzire și apă caldă de consum pentru consumatorii proprii (racordați la rețeaua de distribuție).



Fig. 6.17. Sub-contur 4: CT Integral, echipată cu 3 cazane ecoHORNET CTP 350 (525 kW fiecare)

Pentru cazanele de apă caldă cu funcționare pe biomasă din echiparea CT Integral s-a utilizat un breviar de calcul diferit, specific cazanelor energetice cu funcționare pe biomasă, unde principalii parametri care intervin în calculele de bilanț sunt puterea calorifică inferioară a combustibilului, umiditatea acestuia și temperatura gazelor de ardere (coroborată cu excesul de aer de ardere, respectiv conținutul de oxigen în gazele de ardere evacuate la coș).

Fluxurile termice intrate în cazan sunt reprezentate de:

➤ **Căldura introdusă cu combustibilul:**

$$Q_c = B \cdot q \text{ [kJ/h]} \quad (6.2)$$

unde B este consumul de combustibil [kg/h], iar q este puterea calorifică a combustibilului [kJ/kg]. S-a considerat o putere calorifică inferioară medie a combustibilului de 4.353 kWh/kg, conform datelor furnizate de operator. Pentru peleții utilizați s-a considerat o umiditate medie de 10% (valoare maximă conform specificațiilor furnizorului).

➤ **Căldura introdusă cu aerul de ardere:**

$$Q_a = V_a^r \cdot i_a \text{ [kJ/h]} \quad (6.3)$$

unde i_a este entalpia aerului la intrarea în cazan, funcție de temperatură, în kJ/Nm³, iar V_a^r este debitul real de aer de ardere, în Nm³/h.

Volumul real de aer de ardere se determină funcție de volumul teoretic de aer de ardere și de coeficientul de exces de aer.

Volumul teoretic de aer de ardere rezultă din ecuația stoechiometrică a arderii combustibilului; această ecuație este funcție de compoziția combustibilului. Volumul real de aer de ardere se obține înmulțind volumul teoretic cu coeficientul de exces de aer:

$$V_a^r = \alpha \cdot V_a^0 \text{ [Nm}^3\text{/h]} \quad (6.4)$$

În general, este foarte dificil de stabilit ecuația de ardere stoechiometrică a biomasei datorită posibilităților reduse de determinare a compoziției chimice a acesteia. Conform literaturii de specialitate și a unor studii publicate în domeniul arderii biomasei¹, excesul de aer de ardere recomandat și volumul specific de gaze de ardere, pentru biomasă (inclusiv peleți), se situează în jurul următoarelor valori:

Tab. 6.50. Excesul de aer de ardere și volumul gazelor de ardere rezultate la arderea biomasei

Combustibil:		Rumeguș de lemn	
Regimul		Nominal	Sarcină
Temperatura la cos	°C	250	220
Exces de aer	-	1,9	2,2
Volum specific de gaze de ardere	Nmc/kg comb	8,33	10,10

➤ **Căldura introdusă cu apa de alimentare a cazanului**

$$Q_w = D_{al} \cdot i_{al} \text{ [kJ/h]} \quad (6.5)$$

unde D_{al} este debitul de apă de alimentare a cazanului, în [kg/h], iar i_{al} este entalpia apei de alimentare a cazanului, în [kJ/kg].

¹ Analiza energetică și funcțională pentru situația folosirii peleților din deșeuri de materii celulozice la cazane*, UTC București – Facultatea de Inginerie a Instalațiilor

*Lucrare inclusă în programul conferinței "Romanian Conference on Energy Performance of Buildings" (RCEPB 2013)

Entalpia apei de alimentare se stabilește conform tabelelor din literatura de specialitate, funcție de temperatură și presiune.

Fluxurile termice de la ieșirea din cazan sunt reprezentate de:

➤ **Căldura conținută de apa caldă livrată:**

$$Q_{ac} = D_{al} \cdot i_{ac} \text{ [kJ/h]} \quad (6.6)$$

unde i_{ac} este entalpia apei calde la ieșirea din cazan, în kJ/kg, determinată din tabele, funcție de presiune și temperatură.

➤ **Căldura pierdută;** aceasta are mai multe componente, și anume:

❖ **Pierderi de căldură determinate de căldura conținută de gazele de ardere** la ieșirea din cazan; aceste pierderi au, la rândul lor, două componente: pierderile propriu-zise cu gazele de ardere și pierderile cu vaporii de apă rezultați din apa conținută de combustibil.

a. Pierderile propriu-zise cu gazele de ardere se determină cu relația:

$$Q_{gu} = V_{gu} \cdot i_{gu} \text{ [kJ/h]} \quad (6.7)$$

Volumul real de gaze de ardere, V_{gu} , se determină funcție de volumul real de aer de ardere și compoziția gazelor de ardere, dependentă, la rândul ei, de compoziția combustibilului.

Entalpia gazelor de ardere se determină funcție de compoziția acestora, temperatura de evacuare și căldurile specifice ale fiecărei componente; toate căldurile specifice se determină la temperatura gazelor de ardere, t_{ga} , iar căldura latentă se determină pentru presiunea de 1 bar.

În tab. 6.37 se prezintă căldurile specifice ale principalelor componente din gazele de ardere, funcție de temperatură.

Tab. 6.51. Călduri specifice ale compuşilor gazelor de ardere

Componentă	Căldura specifică, [kJ/Nm ³ .°C]	
	t = 100 °C	t = 200 °C
Bioxid de carbon	1,7105	1,7932
Azot	1,2941	1,2983
Vapori de apă	1,5031	1,5194
Oxygen	1,4275	1,4476

b. Pierderi cu vaporii de apă se determină cu relația:

$$Q_{vap} = M_{vap} \cdot i_{vap} \quad (6.8)$$

unde M_{vap} este masa vaporilor [kg], iar i_{vap} este entalpia lor, în [kJ/kg], funcție de temperatura gazelor de ardere la coș.

❖ **Pierderile de căldură prin pereți**

Acestea sunt reprezentate de pierderile prin convecție și radiație prin pereții exteriori ai cazanului. Se determină similar cu cele prezentate în subcapitolul 5.1.

În final, se calculează **randamentul brut** al cazanului, respectiv **randamentul de utilizare a căldurii** combustibilului, utilizând expresii similare cu cele prezentate în cadrul breviarului de calcul de la capitolul 5.1.

În tabelul de mai jos se prezintă rezultatele analizelor gazelor de ardere efectuate la cazanele C1 și C3 aflate în funcțiune la momentul vizitei în teren.

Tab. 6.52. Parametrii gazelor de ardere evacuate la coș, măsurate la cazanul C1

Date	Time	Temp. gaze arse [°C] FT	Oxygen [%]	CO [mg/m3]	CO2 [%]	Eficiența arderii [%] Effn	NO [mg/m3]	Nox [mg/m3]	Exces de aer [%] λ	Temp. mediului ambiant [°C]	SO2 [mg/m3]
Cazan C1											
06/02/2026	14:54:35	144,0	13,23	494	7,60	86,9	170	179	170,4	26,5	0
06/02/2026	14:55:21	144,6	13,07	473	7,76	88,1	174	183	165,0	27,1	0
06/02/2026	14:57:38	144,3	13,14	481	7,68	87,5	175	182	168,8	26,9	0
Valori medii		144,3	13,1	482,7	7,7	87,5	173,0	181,3	168,1	26,8	0,0
Cazan C3											
06/02/2026	15:04:44	124,5	14,49	927	6,37	87,5	194	204	222,5	24,5	0
06/02/2026	15:05:33	124,3	14,6	886	6,26	87,7	197	207	228	27,2	0
06/02/2026	15:06:21	123,9	14,78	833	6,08	87,3	198	208	237,6	26,2	0
Valori medii		124,2	14,6	882,0	6,2	87,5	196,3	206,3	229,4	26,0	0,0

Pe baza rezultatelor măsurătorilor și a datelor colectate din teren referitoare la consumurile medii de combustibil (peleți) ale cazanului (date furnizate de operator) s-au întocmit bilanțurile reale orare și anuale ale cazanelor C1 și C3, bilanțul real anual pe conturul întregii centrale termice de cvartal CT Integral.

Tab. 6.53. Bilanțul termooenergetic real orar al cazanului C1 – CT Integral

	ORAR		ANUAL	
	[Gcal]	[%]	[Gcal]	[%]
Energie termică produsă [Gcal]	0,31	82,6%	652,3	82,6%
Cantitati de caldura intrate in contur (Gcal) - Cazan C1	1,518	100,0	3205,0	100,0
Căldură obținută prin arderea combustibilului [Gcal]	0,37	24,63	789,4	24,63
Consum de combustibil [kg]	99,9	-	210850	-
Putere calorifică combustibil [kcal/kg]	3744,0	-	3744,0	-
Căldură introdusă cu aerul de ardere [Gcal]	0,0059	0,39	12,6	0,39
Debit de aer de ardere [mc/h]	780,0	-	1646606	-
Temperatură aer de ardere [grd C]	27,0	-	27,0	-
Entalpie aer de ardere [kcal/mc]	7,6	-	7,6	-
Căldură introdusă cu apa de alimentare [Gcal]	1,14	74,98	2403,0	74,98
Debit apă de alimentare - RETUR [kg/h]	19300	-	40742942	-
Temperatură RETUR [grd C]	59,0	-	59,0	-
Entalpie apă de alimentare RETUR [kcal/kg]	58,98	-	58,98	-
Cantitati de caldura iesite din contur (Gcal) - Cazan MTN 2000	1,518	100,00	3204,9	100,0
Căldură conținută de apa caldă produsă [Gcal]	1,45	95,33	3055,3	95,33
Debit de apa caldă - TUR [kg/h]	19300	-	40742942	-
Temperatură apa caldă TUR [grd C]	75,0	-	75,0	-
Entalpie apă caldă TUR [kcal/kg]	74,99	-	74,99	-
Pierderi de căldură cu gazele de ardere uscate [Gcal]	0,059	3,88	124,5	3,88
Debit de gaze de ardere la coș [Nmc/h]	1231	-	2598561	-
Temperatura gazelor de ardere la coș [grd C]	144,3	-	144	-
Entalpia gazelor de ardere la coș [kcal/Nmc]	47,9	-	47,9	-
Căldură consumată pentru evaporarea apei din comb. [Gcal]	0,006	0,41	13,2	0,41
Conținutul de umiditate al combustibilului introdus în cazan [kg]	9,99	-	21085	-
Entalpie apă conținută în comb. introdus în cazan [kcal/kg]	27,03	-	27,03	-
Căldură conținută de umiditatea combustibilului [kcal]	270,0	-	569928	-
Entalpie vapori de apă din gazele de ardere [kcal/kg]	654,2	-	654,2	-
Căldură conținută de vaporii de apă din gazele de ardere [kcal]	6534,1	-	13793807	-
Pierderi de căldură cu nearse și cenușă [Gcal]	0,003	0,17	5,5	0,17
Pierderi de căldură prin pereții exteriori ai cazanului [Gcal]	0,003	0,20	6,3	0,20
Randament brut cazan [%]		95,33		95,33
Randament net cazan [%]		82,63		82,63

Tab. 6.54. Bilanțul termoeenergetic real orar al cazanului C3 – CT Integral

	ORAR		ANUAL	
	[Gcal]	[%]	[Gcal]	[%]
Energie termică produsă [Gcal]	0,31	80,5%	635,7	80,5%
Cantități de căldură intrate în contur (Gcal) - Cazan C1	1,502	100,0	3.106,0	100,0
Căldură obținută prin arderea combustibilului [Gcal]	0,38	25,42	789,4	25,42
Consum de combustibil [kg]	102,0	-	210.850	-
Putere calorifică combustibil [kcal/kg]	3.744,0	-	3.744,0	-
Căldură introdusă cu aerul de ardere [Gcal]	0,0069	0,46	14,2	0,46
Debit de aer de ardere [mc/h]	932,8	-	1.929.285	-
Temperatură aer de ardere [grd C]	26,0	-	26,0	-
Entalpie aer de ardere [kcal/mc]	7,4	-	7,4	-
Căldură introdusă cu apa de alimentare [Gcal]	1,11	74,13	2.302,3	74,13
Debit apă de alimentare - RETUR [kg/h]	19.200	-	39.708.877	-
Temperatură RETUR [grd C]	58,0	-	58,0	-
Entalpie apă de alimentare RETUR [kcal/kg]	57,98	-	57,98	-
Cantități de căldură ieșite din contur (Gcal) - Cazan MTN 2000	1,502	100,00	3.106,0	100,0
Căldură conținută de apa caldă produsă [Gcal]	1,42	94,59	2.938,1	94,59
Debit de apa caldă - TUR [kg/h]	19.200	-	39.708.877	-
Temperatură apa caldă TUR [grd C]	74,5	-	74,5	-
Entalpie apă caldă TUR [kcal/kg]	73,99	-	73,99	-
Pierderi de căldură cu gazele de ardere uscate [Gcal]	0,069	4,62	143,5	4,62
Debit de gaze de ardere la coș [Nmc/h]	1.697	-	3.509.911	-
Temperatura gazelor de ardere la coș [grd C]	124,2	-	124	-
Entalpia gazelor de ardere la coș [kcal/Nmc]	40,9	-	40,9	-
Căldură consumată pentru evaporarea apei din comb. [Gcal]	0,006	0,42	13,1	0,42
Conținutul de umiditate al combustibilului introdus în cazan [kg]	10,20	-	21.085	-
Entalpie apă conținută în comb. introdus în cazan [kcal/kg]	26,03	-	26,03	-
Căldură conținută de umiditatea combustibilului [kcal]	265,4	-	548.843	-
Entalpie vapor de apă din gazele de ardere [kcal/kg]	648,0	-	648,0	-
Căldură conținută de vaporii de apă din gazele de ardere [kcal]	6.606,4	-	13.663.080	-
Pierderi de căldură cu nearse și cenușă [Gcal]	0,003	0,18	5,5	0,18
Pierderi de căldură prin pereții exteriori ai cazanului [Gcal]	0,003	0,19	5,8	0,19
Randament brut cazan [%]		94,59		94,59
Randament net cazan [%]		80,53		80,53

Bilanțul termoeenergetic real anual al CT Integral este prezentat în tabelul și diagrama Sankey de mai jos.

Tab. 6.55. Bilanțul termoeenergetic real anual al centralei termice CT Integral

Mărimea	Valoare	%
Căldură introdusă cu combustibilul [MWh]	1.835,87	100,00
Pierderi de căldură cu gazele de ardere uscate [MWh]	258,23	14,07
Căldură consumată pentru evaporarea apei din comb. [MWh]	30,63	1,67
Pierderi de căldură cu nearse și cenușă [MWh]	12,85	0,70
Pierderi de căldură prin pereții exteriori ai cazanului [MWh]	14,10	0,77
Alte pierderi în centrala termică	9,18	0,50
Total pierderi în CT [MWh]	324,98	17,70
Căldură livrată din CT [MWh]	1.510,89	82,30
Randament NET CT Integral [%]	82,30%	

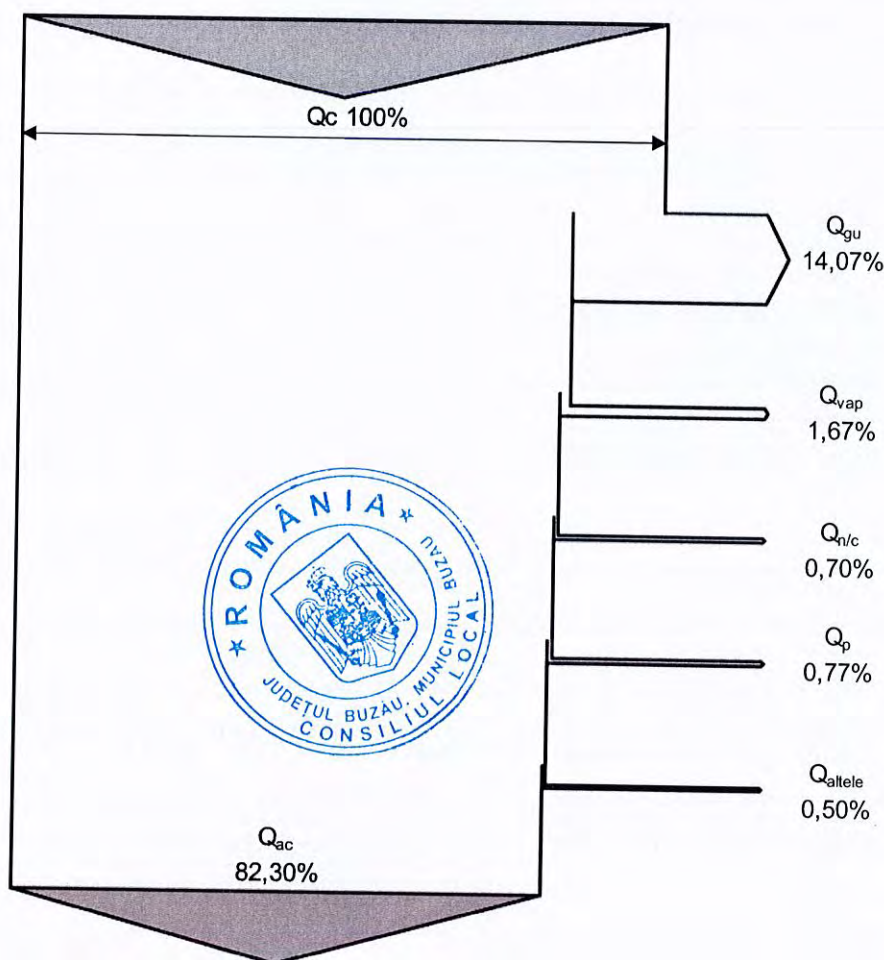


Fig. 6.18. Diagrama Sankey pentru bilanțul real anual pe conturul CT Integral (bilanț de combustibil)

6.2. Bilanțul real anual al rețelelor de transport și distribuție energie termică

6.2.1. Bilanțul real anual al rețelelor de transport

Din punct de vedere al schemei de funcționare, în cadrul SACET Buzău au fost identificate următoarele rețele de transport agent termic (în sistem tur-retur):

- rețeaua de transport urbană racordată la centrala termică de zonă CT 4 Dorobanți;
- rețeaua de transport aferentă centralei termice de zonă CT 3, pentru alimentarea cu agent termic pe toată durata anului a modulelor / substațiilor termice (MT/SS) racordate la aceasta (inclusiv PT4), precum și a centralelor termice de cvartal CT 1 și CT 2 Micro XIV, în perioada sezonului cald (când cele două centrale funcționează ca puncte termice racordate la CT 3 – a se vedea precizările de la pct. 2.2.2 și 2.2.3).

Datele înregistrate de operator pentru cele 12 luni consecutive din anul de referință (2025) privind cantitățile de energie termică produse în centrale și livrate în rețelele de transport, respectiv livrate din rețelele de transport în punctele și substațiile termice racordate, precum și pierderile reale anuale înregistrate prin diferență, sunt prezentate în tabelele de mai jos.



Datele lunare prezentate în tabelele de bilanț sunt preluate din sistemul de contorizare internă al operatorului, respectiv din contorii de energie termică de la ieșirea (gardul) CT, precum și din contorii de energie termică de la consumatorii finali. De asemenea, consumurile de gaze naturale sunt preluate din facturile lunare ale furnizorului, care se referă strict la intervalul cuprins între prima și ultima zi din lună. **Având în vedere că citirea contorilor operatorului se realizează, de multe ori, înainte sau după ultima zi din lună, valorile lunare ale energiei termice produse și livrate la consumatori pot prezenta neconcordanțe din punct de vedere al închiderii bilanțului.**

Din acest motiv, **valorile anuale vor fi considerate valorile de referință pentru pierderile reale în contextul bilanțului termooenergetic real anual.**

Datele de operare înregistrate la nivelul anului de referință, respectiv cantitățile de energie termică produse în centralele termice de zonă, livrate la gard în rețelele de transport, respectiv livrate în punctele termice racordate (inclusiv cantitățile vândute direct din RT), sunt prezentate în tabelele 6.56 și 6.57.

Pierderile masice (prin scăpări de agent termic) s-au calculat pornind de la diferența de temperatură dintre agentul termic pe returul rețelelor de transport (unde se face adaosul în rețea) și temperatura apei reci din rețeaua orașului², pentru fiecare centrală termică în parte, utilizând formula de calcul de mai jos:

$$\Delta ET_m [MWh] = (1000 \times D_{ad} [mc] \times \Delta i [kcal/kg] / 860) / 1000$$

unde:

- ΔET_m [MWh] – pierderile masice de energie termică, corespunzătoare cantităților de agent termic scăpate din rețea (prin neetanșeități, avarii etc.);
- D_{ad} – debitul (cantitatea) de apă de adaos introdusă pentru completarea pierderilor masice, [mc];
- Δi – diferența între entalpia agentului termic pe returul rețelei (i_{retur}) și entalpia apei reci din rețea (i_{ar}). Pentru temperaturi $< 100^\circ C$, entalpia apei [kcal/kg] este aproximativ egală cu temperatura, prin urmare:

$$\Delta i [kcal/kg] = i_{retur} - i_{ar} = t_{retur} [^\circ C] - t_{ar} [^\circ C]$$

- 860 – coeficient de transformare din [kcal] în [kWh]: 1 kWh = 860 kcal;

Obs: Temperaturile din returul rețelelor de transport, respectiv de distribuție, pentru fiecare rețea în parte, respectiv pentru fiecare sezon în parte (sezonul rece, sezonul cald) au valorile utilizate / indicate în calculul pierderilor tehnologice (Cap. 7).

² Pentru temperatura apei reci din rețeaua orașului s-au utilizat următoarele valori medii lunare:

Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
10	10	11	12	13	14	15	15	14	12	11	10

Tab. 6.56. Date de operare înregistrate pentru rețeaua de transport (RT) de la CT 4 Dorobanți în anul de referință. Pierderi REALE anuale

Luna	Consum gaze naturale		PCI	ET livrată din CT		Pierderi pe RT						ET livrată din RT, din care:		
						Masice		Termice		TOTAL		ET vândută din RT	ET intrată în PT/MT	TOTAL
	Smc	MWh (PCI)	kWh/Smc	MWh	mc	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	MWh	%
Jan	209.752	2.055,4	9.799	1.816,3	1	0,05	0,00	557,1	30,67	557,16	30,68	248,5	1.010,7	1.259,2
Feb	203.527	1.998,0	9.817	1.910,3	5	0,28	0,01	617,5	32,32	617,79	32,34	294,9	997,6	1.292,6
Mar	175.855	1.727,1	9.821	1.422,3	39	2,04	0,14	455,0	31,99	457,07	32,14	201,9	763,3	965,2
Apr	119.894	1.173,2	9.785	1.133,2	31	1,51	0,13	545,7	48,16	547,22	48,29	122,3	463,7	586,0
May	61.041	597,0	9.781	471,1	57	2,58	0,55	298,4	63,34	300,99	63,89	5,8	164,3	170,1
Jun	21.338	208,8	9.786	210,0	27	1,19	0,57	150,3	71,56	151,50	72,13	3,0	55,5	58,5
Jul	40.207	393,3	9.782	346,1	122	5,25	1,52	190,0	54,90	195,24	56,42	6,6	144,3	150,8
Aug	51.399	504,0	9.806	361,1	187	8,05	2,23	164,7	45,62	172,75	47,85	29,1	159,2	188,3
Sep	44.962	440,6	9.800	370,1	93	4,11	1,11	196,2	53,01	200,28	54,12	17,5	152,3	169,8
Oct	134.275	1.320,5	9.834	966,2	99	4,60	0,48	420,2	43,49	424,81	43,97	102,5	438,9	541,4
Nov	158.587	1.550,7	9.778	1.320,2	75	3,84	0,29	324,4	24,57	328,28	24,86	175,9	816,1	992,0
Dec	205.077	2.012,6	9.814	1.795,3	79	4,23	0,24	409,9	22,83	414,14	23,07	230,1	1.151,1	1.381,2
Total	1.425.914	13.981,2	9.800	12.122,2	815	37,74	0,31	4.329,5	35,72	4.367,23	36,03	1.437,93	6.317,02	7.754,9

Tab. 6.57. Date de operare înregistrate pe rețelele de transport (RT) aferente CT 3 Micro XIV. Pierderi REALE anuale

Luna	Consum gaze naturale		ET livrată la gard din CT3		Pierderi totale pe RT de la CT3, din care:						Energie termică livrată din RT (R1+R2)		
					Masice		Termice		TOTAL		MWh	%	%
	Smc	MWh (PCI)	MWh	%	mc	MWh	%	MWh	%	MWh	MWh	MWh	%
Jan	94.316	924,20	855,16	92,53	130,0	7,56	0,88	77,47	9,06	85,02	9,94	770,14	90,06
Feb	88.923	872,96	803,56	92,05	92,0	5,24	0,65	75,67	9,42	80,92	10,07	722,64	89,93
Mar	79.797	783,69	715,11	91,25	146,6	7,67	1,07	66,33	9,28	74,00	10,35	641,11	89,65
Apr	58.274	570,21	513,30	90,02	77,2	3,95	0,77	57,45	11,19	61,40	11,96	451,90	88,04
May	39.792	389,21	349,43	89,78	71,8	3,75	1,07	44,76	12,81	48,52	13,89	300,91	86,11
Jun	33.309	325,96	291,90	89,55	41,9	2,09	0,72	47,27	16,19	49,36	16,91	242,54	83,09
Jul	29.178	285,42	253,65	88,79	50,0	2,50	1,01	40,47	16,34	42,97	17,35	204,69	81,42
Aug	28.445	278,93	247,66	89,06	90,2	4,62	1,73	32,09	12,05	36,71	13,79	229,53	82,65
Sep	30.505	298,95	266,24	89,15	107,4	5,62	0,79	77,10	10,87	82,72	11,67	226,33	86,21
Oct	79.980	786,52	709,05	91,53	93,3	5,10	0,71	69,58	9,63	74,68	10,33	626,33	88,33
Nov	80.741	789,49	722,62	91,88	81,3	4,82	0,57	81,54	9,56	86,36	10,13	647,94	89,67
Dec	94.574	928,16	852,79	91,88	81,3	4,82	0,57	81,54	9,56	86,36	10,13	766,43	89,87
Total	737.834	7.233,69	6.580,48	90,97	1.026,0	55,14	0,84	714,67	10,86	769,81	11,70	5.810,67	88,30



6.2.2. Bilanțul real anual al rețelelor de distribuție

Din punct de vedere al schemei de funcționare, în cadrul SACET Buzău pot fi identificate următoarele rețele de distribuție agent termic (rețele de distribuție agent termic pentru încălzire, tur-retur, respectiv rețele de furnizare și recirculare apă caldă de consum):

- rețele de distribuție aferente punctelor termice și substațiilor termice racordate la rețeaua de transport racordată la centrala termică de zonă CT 4 Dorobanți;
- rețele de distribuție aferente centralei termice de zonă CT 3, respectiv rețelele secundare ale modulelor termice/substațiilor termice proprii (distribuție de la MT/SS la consumatorii finali / blocuri) și rețelele de distribuție de la PT 4 - fostă CT 4 Micro XIV (plus rețelele de distribuție apă caldă de consum de la CT 1 și CT 2, în regim de vară, când cele două centrale funcționează ca puncte termice, utilizând agent termic primar trimis din CT 3 prin magistrala de legătură, așa cum s-a prezentat la subcapitolele 2.2.2 și 2.2.3 (fig. 6.16);
- rețele de distribuție aferente centralelor termice de cvartal CT 1, CT 2 și CT 5 Micro XIV;
- rețele de distribuție aferente CT Integral, cu funcționare pe biomasă (peleți).

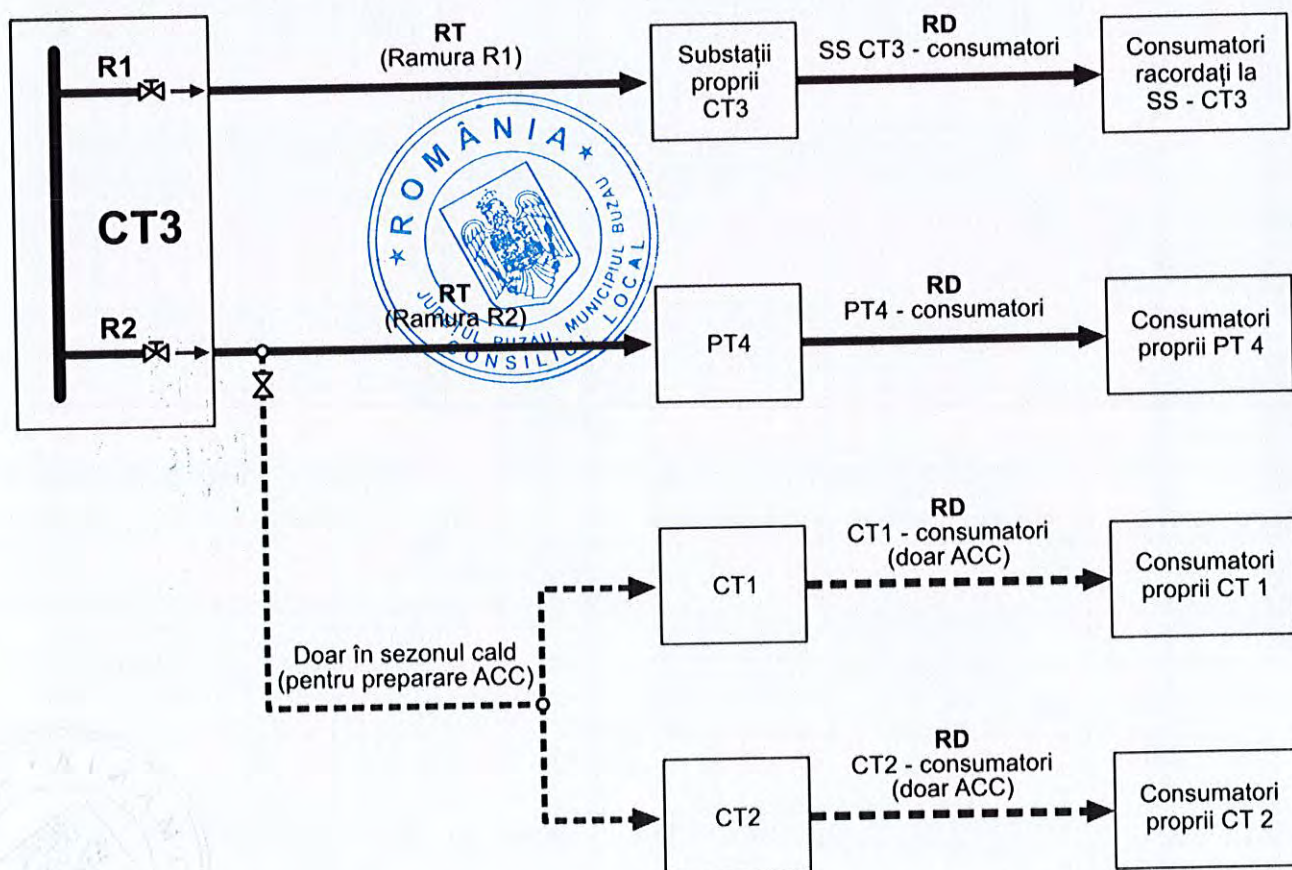


Fig. 6.19. Schema generală de funcționare a CT 3 și rețelele de transport și distribuție aferente

Datele înregistrate de operator pentru cele 12 luni consecutive din anul de referință (2025) privind cantitățile de energie termică produse în centrale și livrate în rețelele de distribuție, precum și pierderile reale anuale înregistrate prin diferență pe aceste rețele, sunt prezentate în tabelele de mai jos.

Tab. 6.58. Date de operare înregistrate pe rețelele de distribuție (RD) aferente centralei termice de zonă CT 4 Dorobanți. Pierderi REALE anuale

Luna	Pierderi pe RD										ET livrată la consumatori	
	ET intrată în PT/MT		Masice		Termice		TOTAL		TOTAL		MWh	%
	TOTAL	MWh	mc	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh		
Jan		1.010,7	671,2	34,34	3,40	288,8	28,58	323,2	31,97	687,5	68,03	
Feb		997,6	775,8	40,59	4,07	280,1	28,08	320,7	32,15	676,9	67,85	
Mar		763,3	718,5	36,76	4,82	195,1	25,56	231,8	30,37	531,5	69,63	
Apr		463,7	898,5	42,84	9,24	62,8	13,55	105,7	22,78	358,1	77,22	
May		164,3	701,1	31,79	19,35	83,8	50,99	115,6	70,33	48,8	29,67	
Jun		55,5	252,8	11,17	20,11	33,5	60,29	44,7	80,40	10,9	19,60	
Jul		144,3	711,1	30,59	21,21	79,8	55,33	110,4	76,53	33,9	23,47	
Aug		159,2	942,4	38,35	24,09	85,9	53,97	124,3	78,06	34,9	21,94	
Sep		152,3	1.030,7	43,15	28,33	70,2	46,09	113,3	74,42	38,9	25,58	
Oct		438,9	1.399,3	66,71	15,20	34,1	7,77	100,8	22,97	338,1	77,03	
Nov		816,1	1.511,5	75,57	9,26	293,8	36,00	369,4	45,26	446,7	54,74	
Dec		1.151,1	1.899,5	99,39	8,63	426,7	37,07	526,1	45,71	625,0	54,29	
Total		6.317,02	11.512,4	551,26	8,73	1.934,7	30,63	2.485,9	39,35	3.831,1	60,65	

Tab. 6.59. Date de operare înregistrate pe rețelele de distribuție aferente centralei termice de cvartal CT 3 Micro XIV (distribuție de la SS proprii și PT4 la consumatorii finali, respectiv de la CT1 și CT2 la consumatorii finali în regim de vară). Pierderi REALE anuale

Luna	TOTAL pierderi pe RD de la CT3										ET livrată la consumatori racordați (inclusiv cei racordați la CT1 + CT2, în regim de vară)	
	Energie termică livrată din RT (R1+R2) în RD		Masice		Termice		Total		Total		MWh	%
	MWh	mc	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%		
Jan	770,14	108,1	5,78	0,75	75,11	9,75	80,9	10,50	689,25	89,50		
Feb	722,64	94,3	5,05	0,70	40,46	5,60	45,5	6,30	677,14	93,70		
Mar	641,11	149,8	7,66	1,20	91,67	14,30	99,3	15,49	541,78	84,51		
Apr	451,90	74,0	3,79	0,84	157,76	34,91	161,5	35,75	290,36	64,25		
May	300,91	357,1	18,69	6,21	91,33	30,35	110,0	36,56	190,89	63,44		
Jun	242,54	234,7	11,74	4,84	44,12	18,19	55,9	23,03	186,68	76,97		
Jul	206,51	150,2	7,51	3,64	42,35	20,51	49,9	24,15	156,65	75,85		
Aug	204,69	103,7	5,18	2,53	42,98	21,00	48,2	23,53	156,53	76,47		
Sep	229,53	292,5	14,96	6,52	45,70	19,91	60,7	26,43	168,87	73,57		
Oct	626,33	102,0	5,22	0,83	202,41	32,32	207,6	33,15	418,70	66,85		
Nov	647,94	80,2	4,10	0,63	149,92	23,14	154,0	23,77	493,91	76,23		
Dec	766,43	70,7	3,70	0,48	117,37	15,31	121,1	15,80	645,36	84,20		
Total	5.310,67	1.817,3	93,38	1,61	1.101,17	18,95	1.194,6	20,56	4.616,12	79,44		



Tab. 6.60. Date de operare înregistrate pentru CT 1 Micro XIV în anul de referință. Pierderi REALE anuale pe rețelele de distribuție

Luna	Consum gaze naturale			PCI		ET livrată din CT, din care:				Pierderi pe RD, din care:				ET livrată la consumatori, din care:									
						Încălzire		ACC		TOTAL		Masice		Termice		TOTAL		Încălzire		ACC		TOTAL	
						Smc	MWh (PCI)	kWh/Smc	MWh	MWh	ACC	MWh	%	mc	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	ACC	MWh
Jan	70.054	686,5	9,799	529,6	81,4	610,9	145,5	6,6	1,08	28,8	4,71	35,4	5,79	504,6	70,9	575,6	94,2						
Feb	75.559	741,8	9,817	582,1	70,7	652,8	188,6	8,3	1,28	57,4	8,79	65,7	10,07	524,8	62,3	587,0	89,9						
Mar	53.185	522,3	9,821	380,5	71,3	451,8	123,7	4,9	1,08	7,4	1,64	12,3	2,72	378,8	60,7	439,5	97,3						
Apr	31.595	309,2	9,785	191,5	72,8	264,3	144,7	5,6	2,10	21,2	8,01	26,7	10,11	173,7	63,9	237,6	89,9						
May	0	0,0	9,781	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0						
Jun	0	0,0	9,786	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0						
Jul	0	0,0	9,782	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0						
Aug	0	0,0	9,806	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0						
Sep	0	0,0	9,800	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0						
Oct	35.709	351,2	9,834	288,6	62,2	350,8	121,0	4,2	0,00	0,2	0,00	4,4	1,25	287,9	58,5	346,4	98,8						
Nov	54.936	537,2	9,778	406,1	63,9	470,0	149,7	5,9	1,26	102,7	21,85	108,6	23,11	302,6	58,8	361,4	76,9						
Dec	74.666	732,8	9,814	576,4	72,1	648,5	154,3	6,8	1,05	131,8	20,33	138,6	21,38	444,9	65,0	509,9	78,6						
Total	395.704	3.880,8	9,807	2.954,7	494,5	3.449,2	1.027,5	42,3	1,23	349,4	10,13	391,8	11,36	2.617,3	440,1	3.057,4	88,6						

Tab. 6.61. Date de operare înregistrate pentru CT 2 Micro XIV în anul de referință. Pierderi REALE anuale pe rețelele de distribuție

Luna	Consum gaze naturale		PCI	ET livrată din CT, din care:				Pierderi pe RD, din care:				ET livrată la consumatori, din care:					
				Încălzire		ACC	TOTAL	Masice		Termice		TOTAL		Încălzire		ACC	TOTAL
				Smc	MWh (PCI)	MWh	kWh/Smc	MWh	mc	MWh	%	MWh	%	MWh	[%]	MWh	[%]
Jan	89.620	878,2	9,799	710,0	71,6	781,6	167,7	7,2	0,92	82,9	10,61	90,1	11,53	609,2	82,2	691,5	88,47
Feb	92.404	907,1	9,817	722,8	75,5	798,3	304,6	12,8	1,60	42,2	5,29	55,0	6,89	661,6	81,7	743,3	93,11
Mar	69.294	680,5	9,821	526,4	65,6	592,1	200,8	7,9	1,34	44,4	7,50	52,3	8,84	453,2	86,5	539,7	91,16
Apr	43.130	422,0	9,785	295,9	69,2	365,1	214,5	8,0	2,19	42,3	11,58	50,3	13,77	215,8	98,9	314,8	86,23
May	0	0,0	9,781	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Jun	0	0,0	9,786	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Jul	0	0,0	9,782	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Aug	0	0,0	9,806	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Sep	0	0,0	9,800	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
Oct	36.772	361,6	9,834	289,4	71,8	361,3	228,4	7,7	0,00	-34,1	0,00	-26,4	-7,30	321,2	66,4	387,6	107,30
Nov	62.151	607,7	9,778	456,1	69,6	525,7	547,4	21,0	4,00	68,0	12,94	89,0	16,94	367,6	69,1	436,6	83,06
Dec	89.276	876,2	9,814	703,0	68,9	771,9	519,2	22,9	2,97	124,2	16,09	147,1	19,06	551,6	73,1	624,8	80,94
Total	482.647	4.733,4	9,807	3.703,7	492,1	4.195,8	2.182,6	87,5	2,09	370,0	8,82	457,5	10,90	3.180,3	558,0	3.738,3	89,10

Tab. 6.62. Date de operare înregistrate pentru CT 5 Micro XIV în anul de referință. Pierderi REALE anuale pe rețelele de distribuție

Luna	Consum gaze naturale		PCI	ET livrată din CT, din care:				Pierderi pe RD, din care:				ET livrată la consumatori, din care:			
				Încălzire	ACC	TOTAL	Masice		Termice		TOTAL	Încălzire	ACC	TOTAL	[%]
	Smc	MWh (PCI)	kWh/Smc				mc	MWh	%	MWh					
Jan	19.446	190,6	9.799	165,1	3,7	168,8	13,3	0,60	0,36	55,6	32,91	56,2	33,27	108,7	66,73
Feb	20.861	204,8	9.817	176,0	4,6	180,6	12,9	0,60	0,33	51,9	28,74	52,5	29,07	123,0	70,93
Mar	16.269	159,8	9.821	136,6	3,2	139,8	13,9	0,61	0,44	46,2	33,08	46,9	33,52	89,7	66,48
Apr	9.716	95,1	9.785	79,1	3,3	82,4	14,0	0,59	0,71	32,4	39,35	33,0	40,06	46,0	59,94
May	2.447	23,9	9.781	0,0	20,0	20,0	9,0	0,43	2,14	16,6	83,03	17,0	85,17	0,0	3,0
Jun	2.010	19,7	9.786	0,0	19,0	19,0	8,0	0,38	2,01	16,0	83,98	16,3	85,99	0,0	2,7
Jul	1.785	17,5	9.782	0,0	14,0	14,0	6,0	0,28	1,99	11,6	82,56	11,8	84,55	0,0	2,2
Aug	1.805	17,7	9.806	0,0	16,0	16,0	6,3	0,29	1,79	13,4	83,90	13,7	85,69	0,0	2,3
Sep	1.827	17,9	9.800	0,0	15,0	15,0	4,7	0,22	1,49	11,9	79,37	12,1	80,87	0,0	2,9
Oct	12.690	124,8	9.834	105,8	2,6	108,3	9,6	0,40	0,37	32,3	29,80	32,7	30,17	72,7	75,6
Nov	15.583	152,4	9.778	131,3	2,7	133,9	9,2	0,41	0,30	52,1	38,92	52,5	39,22	78,6	60,78
Dec	18.710	183,6	9.814	159,5	3,6	163,1	11,5	0,52	0,32	39,4	24,17	39,9	24,49	119,1	75,51
Total	123.149	1.207,6	9.800	953,3	107,7	1.061,0	118,3	5,33	0,50	379,4	35,76	384,8	36,26	637,7	63,74

Tab. 6.63. Date de operare înregistrate pentru CT Integral în anul de referință. Pierderi REALE anuale pe rețelele de distribuție

Luna	Biomasa (peleti)		PCI	ET livrată din CT, din care:				Pierderi pe RD, din care:				ET livrată la consumatori, din care:			
				Încălzire	ACC	TOTAL	Masice		Termice		TOTAL	Încălzire	ACC	TOTAL	[%]
	tone	MWh (PCI)	kWh/Kg				mc	MWh	%	MWh					
Jan	65,3	284,3	4.353	243,04	38,16	281,20	94,0	3,72	1,32	50,90	18,10	54,61	32,16	226,59	80,58
Feb	67,1	292,1	4.353	231,04	34,96	266,00	101,1	4,11	1,55	38,06	14,31	42,17	24,80	223,83	84,15
Mar	49,5	215,5	4.353	149,03	35,18	184,21	109,4	4,07	2,21	27,23	14,78	31,30	27,89	152,91	83,01
Apr	28,6	124,5	4.353	89,02	35,96	124,98	58,9	1,92	1,53	24,77	19,82	26,69	28,27	98,29	78,64
May	13,2	57,5	4.353	0,00	29,90	29,90	37,0	1,81	0,00	7,56	0,00	9,36	20,54	20,54	68,69
Jun	13,2	57,5	4.353	0,00	28,74	28,74	3,1	0,14	0,00	8,49	0,00	8,63	20,11	20,11	69,97
Jul	8,8	38,3	4.353	0,00	22,47	22,47	5,2	0,24	0,00	8,32	0,00	8,56	13,91	13,91	61,90
Aug	11,0	47,9	4.353	0,00	22,14	22,14	12,8	0,60	0,00	9,82	0,00	10,41	11,73	11,73	52,98
Sep	9,9	43,1	4.353	0,00	25,25	25,25	4,0	0,19	0,00	11,99	0,00	12,18	13,07	13,07	51,78
Oct	37,4	162,8	4.353	89,02	29,33	118,35	21,1	0,71	0,00	27,66	0,00	28,38	22,20	89,97	76,02
Nov	50,6	220,3	4.353	133,02	30,26	163,28	62,1	2,31	1,42	32,72	20,04	35,03	23,36	128,25	78,55
Dec	67,1	292,1	4.353	212,03	32,34	244,37	43,1	1,75	0,72	60,23	24,65	61,98	26,35	182,39	74,64
Total	421,7	1.835,9	4.353	1.146,2	364,7	1.510,9	551,8	21,57	1,43	307,73	20,37	329,30	264,39	1.181,59	78,20





6.3. Bilanțul real anual pe conturul general al sistemului de termoficare

Însumând bilanțurile reale anuale ale rețelelor de transport și distribuție aferente centralelor termice, cu bilanțurile reale anuale ale acestora, se obțin bilanțurile reale anuale pe contururile ansamblurilor formate din CT și rețelele aferente, respectiv pe cele 4 sub-contururi definite în lucrarea de bilanț termooenergetic, prezentate în tabelele de mai jos (6.64 ... 6.70).

Tab. 6.64. Bilanțul real anual pe conturul CT 4 Dorobanți + rețele termice aferente (Sub-conturul 1)

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	mc	1.425.914	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	13.981,19	100,0
Pierderi de producere	MWh	1.859,01	13,30
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	1.673,11	11,97
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	185,90	1,33
Energie termică livrată din CT în RT, din care:	MWh	12.122,18	100,0
Pierderi pe rețeaua de transport	MWh	4.367,23	36,03
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	37,74	0,31
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	4.329,49	35,72
Energie termică vândută din rețeaua de transport	MWh	1.437,93	11,86
Energie termică livrată din CT în RD	MWh	6.317,02	52,11
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	2.485,95	39,35
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	551,26	8,73
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	1.934,68	30,63
Energie termică livrată la consumatori	MWh	3.831,07	60,65

Tab. 6.65. Bilanțul real anual pe conturul CT 1 Micro XIV + rețele termice aferente

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	mc	395.704	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	3.880,81	100,0
Pierderi de producere	MWh	431,63	11,12
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	410,05	10,57
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	21,58	0,56
Energie termică livrată din CT în RD	MWh	3.449,18	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	391,75	11,36
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	42,33	1,23
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	349,42	10,13
Energie termică livrată la consumatori	MWh	3.057,43	88,64

Tab. 6.66. Bilanțul real anual pe conturul CT 2 Micro XIV + rețele termice aferente

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	mc	482.647	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	4.733,37	100,0
Pierderi de producere	MWh	537,57	11,36
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	510,69	10,79
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	26,88	0,57
Energie termică livrată din CT în RD	MWh	4.195,80	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	457,49	10,90
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	87,54	2,09
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	369,95	8,82
Energie termică livrată la consumatori	MWh	3.738,32	89,10

Tab. 6.67. Bilanțul real anual pe conturul CT 5 Micro XIV + rețele termice aferente

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	mc	123.149	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	1.207,65	100,0
Pierderi de producere	MWh	146,64	12,14
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	131,97	10,93
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	14,66	1,21

Energie termică livrată din CT în RD	MWh	1.061,01	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	384,76	36,26
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	5,33	0,50
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	379,43	35,76
Energie termică livrată la consumatori	MWh	676,25	63,74

Tab. 6.68. Bilanțul real anual pe conturul CT1 + CT2 + CT5 + rețele termice aferente (Sub-conturul 2)

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	mc	1.001,500	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	9.821,83	100,0
Pierderi de producere	MWh	1.115,83	11,36
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	1.052,71	10,72
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	63,12	0,64
Energie termică livrată din CT în RD, din care:	MWh	8.705,99	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție	MWh	1.234,00	14,17
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	135,20	1,55
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	1.098,80	12,62
Energie termică livrată la consumatori	MWh	7.471,99	85,83

Tab. 6.69. Bilanțul real anual pe conturul CT 3 Micro XIV + rețele termice aferente (Sub-conturul 3)

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil	mc	737,834	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	7.233,69	100,0
Pierderi de producere	MWh	653,21	9,03
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	587,89	8,13
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	65,32	0,90
Energie termică livrată din CT în RT	MWh	6.580,48	100,0
Pierderi totale pe rețelele de transport (R1+R2), din care:	MWh	769,81	11,70
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	55,14	0,84
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	714,67	10,86
Energie termică vândută direct din RT	MWh	0,00	0,00
Energie termică livrată din RT (R1+R2) în RD racordate	MWh	5.810,67	100,00
Pierderi pe RD racordate la R1+R2, din care:	MWh	1.194,55	20,56
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	93,38	1,61
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	1.101,17	18,95
ET livrată la consumatori racordați la CT3	MWh	4.616,12	79,44

Tab. 6.70. Bilanțul real anual pe conturul CT Integral + rețele termice aferente (Sub-conturul 4)

Marimea	UM	Valoare	%
Consum combustibil (peleți)	tone	421,7	
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	1.835,87	100,0
Pierderi de producere în CT	MWh	324,98	17,70
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	288,85	15,73
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	36,13	1,97
Energie termică livrată din CT în rețelele de distribuție	MWh	1.510,89	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	329,30	21,80
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	21,57	1,43
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	307,73	20,37
Energie termică livrată la consumatori	MWh	1.181,59	78,20

Însumând bilanțurile reale prezentate în tabelele anterioare, pe contururi specifice (centrale termice de zonă + rețele racordate – CT3, CT4, respectiv centrale termice de cvartal + rețele racordate – CT1, CT2, CT5 și CT Integral), se obțin bilanțurile reale anuale prezentate mai jos.

Tab. 6.71. Bilanțul real anual al centralelor termice de zonă CT 4 + CT 3 (Sub-contururile 1 + 3)

Componente bilanț real	UM	Valoare	%
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	21.214,88	100,0
Pierderi de producere	MWh	2.512,21	11,84
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	2.260,99	10,66
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	251,22	1,18
Energie termică livrată din CT în RT, din care:	MWh	18.702,66	100,0
Pierderi pe rețeaua de transport	MWh	5.137,04	27,47
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	92,88	0,50
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	5.044,16	26,97
Energie termică vândută din rețeaua de transport	MWh	1.437,93	7,69
Energie termică livrată din CT în RD	MWh	12.127,69	64,84
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	3.680,50	30,35
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	644,64	5,32
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	3.035,86	25,03
Energie termică livrată la consumatori	MWh	8.447,19	69,65

Tab. 6.72. Bilanțul real anual al centralelor termice de cvartal CT 1 + CT 2 + CT 5 + CT Integral (Sub-contururile 2 + 4)

Componente bilanț real	UM	Valoare	%
Căldură rezultată din arderea combustibilului	MWh	11.657,69	100,0
Pierderi de producere în CT	MWh	1.440,81	12,36
Pierderi de căldură cu gazele de ardere	MWh	1.341,56	11,51
Alte pierderi de căldură în CT	MWh	99,25	0,85
Energie termică livrată din CT în rețelele de distribuție	MWh	10.216,88	100,0
Pierderi totale pe rețelele de distribuție, din care:	MWh	1.563,30	15,30
Pierderi masice (prin scăpări de agent termic)	MWh	156,77	1,53
Pierderi termice (prin radiație și convecție)	MWh	1.406,53	13,77
Energie termică livrată la consumatori	MWh	8.653,58	84,70

Prezentate sintetic (valori anuale), bilanțurile termoeenergetice reale anuale pe cele 4 sub-contururi considerate (care alcătuiesc conturul general al Sistemului de alimentare centralizată cu energie termică din Municipiul Buzău), obținute prin agregarea bilanțurilor pe fiecare CT / rețea prezentate, au forma din tab. 6.73.



CT 4 Dorobanti + retele termice aferente (SUBCONTUR 1)

Anul		Consum gaze naturale		Pierderi în CT		ET livrată din CT		Pierderi pe RT						ET livrată din RT, din care:						Pierderi pe RD						ET livrată la consumatori	
				TOTAL		TOTAL		Masice		Termice		TOTAL		vândută din RT		intrată în RD		Masice		Termice		TOTAL					
				MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	%	MWh	%	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	[%]				
				4=3-6	5=			7	8=	9	10=	11=7+9	12=	13	14=	15	16=	17	18=	19	20=	21=	22=	23	24=		
1	2	3		6		7	7/6=100	9	9/6=100	11=7+9	12=	13	14=	15	16=	17	17/15=100	19	19/15=100	21=	22=	23	24=				
2025	1.425.914	13.981,2	1.859,0	13,30	12.122,2	37,7	0,31	4.329,5	35,72	4.367,23	36,03	1.437,9	11,86	6.317,0	52,11	551,26	8,73	1934,68	30,63	2.485,9	39,35	3.831,1	60,65				

Anul	Consum gaze naturale		Pierderi în CT		ET livrată din CT, din care:				Pierderi REALE pe RD, din care:				ET livrată la consumatori, din care:									
			TOTAL		Încălzire		ACC		TOTAL		Masive		Termice		Total		Încălzire		ACC		TOTAL	
	Smc	MWh	2	3	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]	MWh	[%]
1					4=3-8	5=4/3*100	6		7	8=6+7		9	10=9/8*100	11	12=11/8*100	13=9+11	14=13/8*100	15=13+11	16	17=15+16	18=17/8*100	
CT 1 Micro XIV + RD aferente																						
2025	395.704,0	3.880,8			431,6	11,12	2.954,7		494,5	3.449,2		42,3		349,4	10,13	391,75	11,28	2.617,3		440,1		88,64
CT 2 Micro XIV + RD aferente																						
2025	482.647	4.733,4			537,6	11,36	3.703,7		492,1	4.195,8		87,5		370,0	8,82	457,49	10,96	A3.180,3		558,0		89,10
CT 5 Micro XIV + RD aferente																						
2025	123.149	1.207,65			146,64	12,14	953,28		107,73	1.061,01		5,33		379,43	35,76	384,76	36,26	637,71		38,54		63,74

Total CT1 Micro XIV + CT2 Micro XIV + CT5 Micro XIV + RD aferente (SUBCONTUR 2)																		
Anul	Consum gaze naturale		Pierderi în CT		ET livrată din CT, din care:			Pierderi REALE pe RD, din care:										
	Smc	MW/h	TOTAL		ACC	TOTAL	Masice		Termice			Total		Încălzire		ACC	TOTAL	
			MW/h	[%]			MW/h	[%]	MW/h	[%]	MW/h	[%]	MW/h	[%]				
1	2	3	4=3*8	5=4/3*100	6	7	8=6*7	9	10=9/8*100	11	12=11/8*100	13=9+11	14=13/8*100	15	16	17=15+16	18=17/8*100	
2025	1.001.500	9.821,83	1.115,83	11,36	7.611,65	1.094,35	8.705,99	135,20	1,55	1.098,80	12,62	1.234,00	14,17	6.435,31	1.036,69	7.471,99	85,83	

CT 3 + rețele termice aferente (SUBCONTUR 3)																								
Anul	Consum gaze naturale		Pierderi în CT		ET livrată din CT3		Pierderi totale pe RT de la CT3, din care:		Energie termică livrată din RT (R1+R2)				TOTAL pierderi pe RD de la CT3						TOTAL					
							Masice		Termice		TOTAL		Masice		Termice		Total							
	Smc	MW/h	MW/h	%	MW/h	%	mc	MW/h	%	MW/h	%	MW/h	%	mc	MW/h	%	MW/h	%	MW/h	%				
2025	737.834	7.233.69	653.21	9,03	6.580,48	90,97	1.026,0	55,14	0,84	714,67	10,86	769,81	11,70	5.810,67	88,30	1.817,3	93,38	1,61	1.101,2	18,95	1.194,6	20,56	4.616,1	79,44

Anul																																
Consum de biomasă (pelei)			Pierderi în CT			ET livrată din CT, din care:			Pierderi REALE pe RD, din care:						ET livrată la consumatori, din care:																	
			TOTAL			Încălzire			ACC			TOTAL			Masice			Termice			Total			Încălzire			ACC			TOTAL		
tone	MW/h		MW/h	[%]		MW/h			MW/h			MW/h			MW/h			MW/h			MW/h			MW/h			MW/h					
1	2	3	4=3÷8	5=43*100		6	7	8=6+7	9	10=9/8*100	11	12=7/18*100	13=9+11	14=13/8*100	15	16	17=15+16	18=17/8*100														
2025	421,7	1.835,9	325,0	17,70		1.146,2	364,7	1.510,9	21,57	1,43	307,7	20,37	329,3	21,80	917,2	264,4	1.181,6	78,20														



7. PIERDERILE TEHNOLOGICE PE REȚELELE DE TRANSPORT ȘI DE DISTRIBUȚIE

Pierderile tehnologice pe rețelele de transport și de distribuție s-au calculat în conformitate cu metodologia de calcul din *Cap. 5. Ecuații de bilanț. Breviare de calcul, subcapitolul 5.2. Breviar de calcul pentru instalațiile de conducte*, preluată și adaptată din literatura tehnică de specialitate referitoare la calculul pierderilor de căldură pentru conducte cu pereți cilindrici. Ecuațiile și metodologiile folosite în calculul pierderilor pentru rețele termice au fost detaliate în capitolul 5.

Pierderile tehnologice de energie termică prin scăpări de agent termic (pierderi masice/cu apa de adaos) din rețeaua de transport s-au calculat ca medie orară anuală de $0,2\%$ din volumul rețelei de transport (sub valoarea maximă reglementată de 2% din volumul rețelei), pe baza dimensiunilor geometrice ale acestora, în funcție de diferența ΔT dintre temperatura agentului termic din rețea și temperatura apei preluate din rețeaua de apă rece. Pentru rețelele termice (de transport și/sau de distribuție) aferente centralelor termice de zonă și de cvartal Micro XIV (CT3, respectiv CT 1, CT 2 și CT 5) pierderile masice s-au calculat în valoare de $0,1\%$ din volumul rețelei. Pentru rețelele de distribuție aferente punctelor termice și sub-stațiilor racordate la rețeaua de transport de la CT 4 Dorobanți, pierderile masice s-au calculat în valoare de $0,5\%$ din volumul rețelei, în cazul conductelor preizolate, respectiv de $1,5\%$ din volumul rețelei, în cazul conductelor clasice (ținând cont de vechimea acestora).

Calculul pierderilor tehnologice de căldură a fost realizat pentru cele două regimuri diferite de funcționare (sezonul rece – regim de iarnă, respectiv sezonul cald – regim de vară). Pentru acestea au fost determinate valori medii anuale de calcul, corespunzătoare anului de referință al auditului (2025), pentru o serie de parametri de calcul, pentru fiecare sistem analizat în parte.

7.1. Pierderi tehnologice pe rețelele de transport

Pierderile tehnologice pe rețelele de transport se compun din pierderile pe rețele de transport aferente celor două centrale termice de zonă, CT 4 Dorobanți și CT 3 Micro XIV (pe rețelele de transport agent termic de la CT 3 către substațiile proprii – ramura R1 și pe rețelele de legătură cu CT 1, CT 2 și PT 4 Micro XIV – ramura R2).

7.1.1. Pierderile tehnologice pe rețelele de transport aferente CT 4 Dorobanți

Pentru calculul pierderilor tehnologice au fost actualizate tronsoanele aferente rețelei de transport aflate în exploatare în sezonul analizat, respectiv dimensiunile tipo-constructive ale acestora. De asemenea, s-au determinat valorile medii ale parametrilor care intervin în ecuațiile de calcul, după caz, valori prezentate mai jos.

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,57*
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,45*
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	61,1
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	55,4
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	54,0
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	48,0

λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):	235
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,5
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	1,2
Coefficient care ia în considerație pierderile de căldură prin amături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4690
Durată sezon cald - VARA [ore]	4070
Pierderi cu apa de adaos	0,04% ⁽¹⁾
⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementări ANRE	



*Notă: Temperaturile medii exterioare au fost calculate pe baza datelor descărcate din arhivele meteoblue.com pentru municipiul Buzău, pentru perioada de referință a lucrării de bilanț (anul 2025), conform datelor prezentate mai jos.

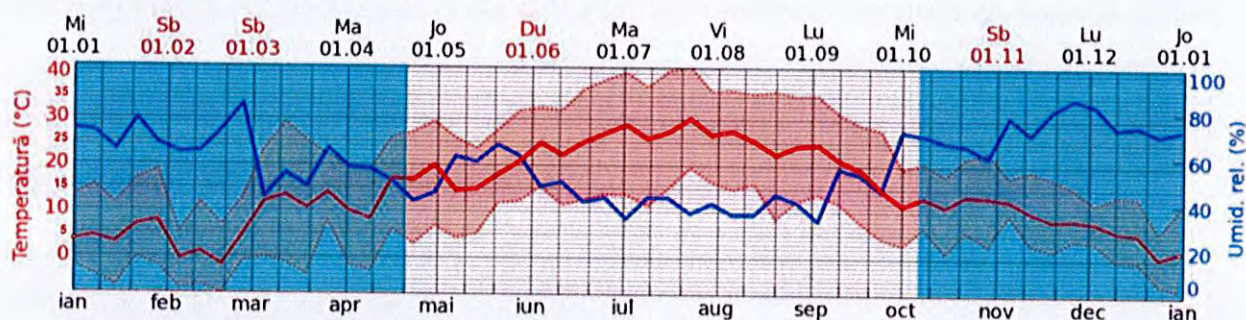
Sursa: <https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/weatherarchive/buz%20romania> 683123

Buzău

45.15°N, 26.83°E (93 m dNM)

Model: NEMSGLOBAL, 2025-01-01 / 2026-01-01 (366 zile)

meteoblue



Perioada	Luna	T _{ext} [°C]	Perioada	Luna	T _{ext} [°C]
1-10	Ianuarie	4,0	1-10	Iulie	26,5
11-20	Ianuarie	4,0	11-20	Iulie	27,3
21-31	Ianuarie	6,5	21-31	Iulie	28,2
1-10	Februarie	1,5	1-10	August	26,2
11-20	Februarie	-0,5	11-20	August	24,0
21-28	Februarie	3,0	21-31	August	23,3
1-10	Martie	11,0	1-10	Septembrie	22,2
11-20	Martie	12,0	11-20	Septembrie	18,8
21-31	Martie	12,0	21-30	Septembrie	14,5
1-10	Aprilie	9,0	1-6	Octombrie	12,2
11-20	Aprilie	14,0	7-20	Octombrie	11,8
21-30	Aprilie	17,5	21-31	Octombrie	13
1-10	Mai	15,5	1-10	Noiembrie	11,5
11-20	Mai	16,0	11-20	Noiembrie	9
21-31	Mai	20,0	21-30	Noiembrie	8,5
1-10	Iunie	23,0	1-10	Decembrie	7
11-20	Iunie	23,5	11-20	Decembrie	5
21-30	Iunie	26,0	21-31	Decembrie	1,5

T _{med} Sezon rece (furnizare încălzire + acc)	[°C]	7,57
T _{med} Sezon cald (furnizare acc)	[°C]	21,45

Tab. 7.1. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelei de transport aferentă CT 4 Dorobanți

Conducte preizolate aferente CT 4 – amplasate SUBTERAN					
	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,0	0,0
	32	0	0	0,0	0,0
	40	70	70	0,1	0,1
	50	0	0	0,0	0,0
	65	200	200	0,7	0,7
	80	330	330	1,7	1,7
	100	200	200	1,6	1,6
	125	1.248	1.248	15,3	15,3
	150	562	562	9,9	9,9
	200	1.032	1.032	32,4	32,4
	250	926	926	45,4	45,4
	300	869	869	61,4	61,4
	350	138	138	13,3	13,3
	400	4.842	4.842	608,2	608,2
	500	992	992	194,7	194,7
	600	0	0	0,0	0,0
	700	0	0	0,0	0,0
	800	0	0	0,0	0,0
	1000	0	0	0,0	0,0
	Total	11.409	11.409	984,6	984,6

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-a calculat pierderile tehnologice pe acest sub-contur, prezentate sub formă tabelară mai jos.



Tab. 7.2. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețelele de transport aferente CT 4 Dorobanți

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - TUR																								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură											Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)													
d _{int} [mm]	t _a [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{ap}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [Gcal]			
40	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,234	0,087	0,415	9,34	70	0,10	719	0,09	0,000004	0,2	0,02	0,00	
65	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0710	0,1460	0,149	0,0003	4,283	0,079	0,385	11,28	200	0,10	2482	0,66	0,000027	1,2	0,12	0,01	
80	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0864	0,1614	0,164	0,0003	3,713	0,072	0,374	12,88	330	0,10	4676	1,66	0,000066	2,9	0,31	0,01	
100	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1070	0,1970	0,201	0,0002	3,627	0,068	0,352	13,24	200	0,10	2912	1,57	0,000063	2,7	0,29	0,01	
125	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1330	0,2230	0,227	0,0002	3,071	0,060	0,339	15,44	1248	0,10	21191	15,31	0,000612	26,6	2,87	0,12	
150	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1590	0,2490	0,253	0,0002	2,665	0,060	0,327	17,55	562	0,10	10849	9,93	0,000397	17,2	1,86	0,08	
200	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,2120	0,3020	0,306	0,0002	2,102	0,050	0,306	21,79	1032	0,10	24738	32,40	0,001296	56,3	6,08	0,26	
250	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,2642	0,3892	0,394	0,0002	2,302	0,045	0,278	20,41	926	0,10	20789	45,43	0,001817	78,9	8,52	0,37	
300	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,3150	0,4400	0,445	0,0002	1,986	0,040	0,265	23,39	869	0,10	22359	61,39	0,002456	106,6	11,52	0,50	
350	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,3650	0,5250	0,530	0,0002	1,605	0,037	0,246	21,93	138	0,10	3330	13,27	0,000531	23,0	2,49	0,11	
400	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,4150	0,5750	0,580	0,0001	1,938	0,034	0,236	24,27	4842	0,10	129288	608,16	0,024326	1055,8	114,09	4,95	
500	61,14	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,5160	0,6760	0,681	0,0001	1,605	0,029	0,218	28,93	992	0,10	31572	194,68	0,007787	338,0	36,52	1,59	
Total																11409			274906	984,55	0,039382	1709,2	184,70	8,02

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - RETUR																								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)									
d _{int} [mm]	t _a [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{az}	λ _{sol}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{sol}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	Pierderi pe sezon [Gcal]			
40	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,234	0,087	0,415	8,34	70	0,10	642	0,09	0,00000	0,2	0,02	0,00	
65	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0710	0,1460	0,149	0,0003	4,283	0,079	0,385	10,07	200	0,10	2216	0,66	0,00003	1,2	0,12	0,01	
80	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0864	0,1614	0,164	0,0003	3,713	0,072	0,374	11,50	330	0,10	4175	1,66	0,00007	2,9	0,31	0,01	
100	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1070	0,1970	0,201	0,0002	3,627	0,068	0,352	11,82	200	0,10	2600	1,57	0,00006	2,7	0,29	0,01	
125	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1330	0,2230	0,227	0,0002	3,071	0,060	0,339	13,78	1248	0,10	18921	15,31	0,00061	26,6	2,87	0,12	
150	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1590	0,2490	0,253	0,0002	2,665	0,060	0,327	15,67	562	0,10	9687	9,93	0,00040	17,2	1,86	0,08	
200	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,2120	0,3020	0,306	0,0002	2,102	0,050	0,306	19,46	1032	0,10	22087	32,40	0,00130	56,3	6,08	0,26	
250	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,2642	0,3892	0,394	0,0002	2,302	0,045	0,278	18,22	926	0,10	18562	45,43	0,00182	78,9	8,52	0,37	
300	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,3150	0,4400	0,445	0,0002	1,986	0,040	0,265	20,88	869	0,10	19963	61,39	0,00246	106,6	11,52	0,50	
350	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,3650	0,5250	0,530	0,0002	2,160	0,037	0,246	19,58	138	0,10	2973	13,27	0,00053	23,0	2,49	0,11	
400	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,4150	0,5750	0,580	0,0001	1,938	0,034	0,236	21,67	4842	0,10	115435	608,16	0,02433	1055,8	114,09	4,95	
500	55,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,5160	0,6760	0,681	0,0001	1,605	0,029	0,218	25,83	992	0,10	28189	194,68	0,00779	338,0	36,52	1,59	
Total																11409			245451	984,55	0,03938	1709,2	184,70	8,02

Pierderi tehnologice pe rețelele de transport CT 4 Dorobanți - IARNA

Rețele aferente	CT4 Dorobanți	UM	Termice	Masice
Conducte TUR		Gcal	1.108,8	8,02
Conducte RETUR		Gcal	990,0	8,02
TOTAL, din care:		2.114,8	2.098,8	16,03



Tab. 7.3. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețelele de transport aferente CT 4 Dorobanți

Conducute preizolate pozate SUBTERAN - TUR																		Pierderi tehnologice masice (apa de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transfer de caldura																		Pierderi pe sezon						
d _{int} [mm]	t _a [°C]	t _b [°C]	λ _b	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{ext}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m ² ·°C/W]	R _{sp}	R _{ext}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Volum rețele [mc]	Pierderi orare [kcal]	[mc]	[Gcal]		
40	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,234	0,087	0,415	5,67	70	0,10	437	0,09	0,000004	0,12	0,01	0,00	
65	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0710	0,1460	0,149	0,0003	4,283	0,079	0,385	6,86	200	0,10	1508	0,66	0,000027	0,88	0,11	0,00	
80	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0864	0,1614	0,164	0,0003	3,713	0,072	0,374	7,83	330	0,10	2841	1,66	0,000066	2,19	0,27	0,01	
100	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1070	0,1970	0,201	0,0002	3,627	0,068	0,352	8,04	200	0,10	1769	1,57	0,000063	2,07	0,26	0,01	
125	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1330	0,2230	0,227	0,0002	3,071	0,060	0,339	9,38	1248	0,10	12875	15,31	0,000612	20,21	2,49	0,08	
150	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1590	0,2490	0,253	0,0002	2,665	0,060	0,327	10,66	562	0,10	6591	9,93	0,000397	13,10	1,62	0,05	
200	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,2120	0,3020	0,306	0,0002	2,102	0,050	0,306	13,24	1032	0,10	15029	32,40	0,001296	42,77	5,28	0,17	
250	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,2642	0,3892	0,394	0,0002	2,302	0,045	0,278	12,40	926	0,10	12630	45,43	0,001817	59,97	7,40	0,24	
300	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,3150	0,4400	0,445	0,0002	1,986	0,040	0,265	14,21	869	0,10	13584	61,39	0,002456	81,04	10,00	0,33	
350	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,3650	0,5250	0,530	0,0002	2,160	0,037	0,246	13,33	138	0,10	2023	13,27	0,000531	17,52	2,16	0,07	
400	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,4150	0,5750	0,580	0,0001	1,938	0,034	0,236	14,75	4842	0,10	78548	608,16	0,024326	802,76	99,01	3,27	
500	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,5160	0,6760	0,681	0,0001	1,605	0,029	0,218	17,58	992	0,10	19181	194,68	0,007787	256,98	31,69	1,05	
Total																11409			167017	984,55	0,039382	1299,61	160,28	5,29

Conducute preizolate pozate SUBTERAN - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																		Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)						
d_{int} [mm]	t_a [°C]	t_b [°C]	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{ext}	h [m]	d_c [m]	d_{iz} [m]	d_{sp} [m]	R_p	R_z	R_{sp}	R_{ext}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Volum rețete [mc]	Pierderi orare [mc]	[kcal]	Pierderi pe sezon [mc]	[Gcal]	
40	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,234	0,087	0,415	4,63	70	0,10	356	0,09	0,000004	0,12	0,01	0,00	
65	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0710	0,1460	0,149	0,0003	4,283	0,079	0,385	5,59	200	0,10	1230	0,66	0,000027	0,88	0,11	0,00	
80	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,0864	0,1614	0,164	0,0003	3,713	0,072	0,374	6,38	330	0,10	2317	1,66	0,000066	2,19	0,27	0,01	
100	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1070	0,1970	0,201	0,0002	3,627	0,068	0,352	6,56	200	0,10	1443	1,57	0,000063	2,07	0,26	0,01	
125	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1330	0,2230	0,227	0,0002	3,071	0,060	0,339	7,65	1248	0,10	10501	15,31	0,000612	20,21	2,49	0,08	
150	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,1590	0,2490	0,253	0,0002	2,665	0,060	0,327	8,70	562	0,10	5376	9,93	0,000397	13,10	1,62	0,05	
200	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,2120	0,3020	0,306	0,0002	2,102	0,050	0,306	10,80	1032	0,10	12259	32,40	0,001296	42,77	5,28	0,17	
250	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,2642	0,3892	0,394	0,0002	2,302	0,045	0,278	10,11	926	0,10	10302	45,43	0,001817	59,97	7,40	0,24	
300	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,3150	0,4400	0,445	0,0002	1,986	0,040	0,265	11,59	869	0,10	11080	61,39	0,002456	81,04	10,00	0,33	
350	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,3650	0,5250	0,530	0,0002	2,160	0,037	0,246	10,87	138	0,10	1650	13,27	0,000531	17,52	2,16	0,07	
400	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,4150	0,5750	0,580	0,0001	1,938	0,034	0,236	12,03	4842	0,10	64068	608,16	0,024326	802,76	99,01	3,27	
500	48,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,2	0,5160	0,6760	0,681	0,0001	1,605	0,029	0,218	14,34	992	0,10	15645	194,68	0,007787	256,98	31,69	1,05	
Total																11409			136228	984,55	0,039382	1299,61	160,28	5,29

Pierderi tehnologice pe rețelele de transport aferente CT 4 Dorobanți - VARA

Retele aferente	CT4 Dorobanți	UM	Termice	Masice
Conducute TUR		Gcal	584,59	5,29
Conducute RETUR		Gcal	476,82	5,29
TOTAL, din care:		1,072,0	1,061,42	10,58

Tab. 7.4. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport aferentă CT 4 Dorobanți

Pierderi tehnologice anuale pe RT				Masice	
Total [Gcal]	Total [MWh]	Termice	Masice		
3.186,8	3.160,2	26,6	30,9		



7.1.2. Pierderile tehnologice pe rețelele de transport de la CT 3 Micro XIV la substațiile proprii

Pentru calculul pierderilor tehnologice au fost inventariate tronsoanele aferente rețelelor de transport. De asemenea, s-au determinat valorile medii ale parametrilor care intervin în ecuațiile de calcul, după caz, valori prezentate mai jos.

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	Valori
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	7,57
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	21,45
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	67,4
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	58,1
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	57,8
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	51,0
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	43,2
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):	235
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,5
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	1,0
Coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin amături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4690
Durată sezon cald - VARA [ore]	4070
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽¹⁾

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Tab. 7.5. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelei de transport CT 3 Micro XIV - substații proprii

Conducte preizolate - SUBTERAN					
Dn	Lungime		Volum rețea		
	Tur	Retur	Tur	Retur	
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
32	34	34	0,0	0,0	
40	310	310	0,4	0,4	
57	304	304	0,8	0,8	
63	134,5	135	0,4	0,4	
83	224	224	1,2	1,2	
108	161	161	1,5	1,5	
121	199	199	2,3	2,3	
152	283	283	5,1	5,1	
219	199	199	7,5	7,5	
273	57	57	3,3	3,3	
Total	1.905,5	1.905,5	22,5	22,5	

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-a calculat pierderile tehnologice pe acest sub-contur, prezentate sub formă tabelară mai jos.

Tab. 7.6. Pierderi tehnologice în regim de IARNĂ pe rețelele de transport CT 3 Micro XIV - substații proprii

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte preizolate pozate SUBITERAN - TUR														Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)									
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură														Volum rețele		Pierderi orare		Pierderi pe sezon					
d _{int} [mm]	t _a [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _{iz}	λ _{sp}	λ _{ext}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{ext}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	[m ³]	[kcal]	[Gcal]		
32	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0380	0,1030	0,106	0,0006	5,925	0,093	0,386	9,35	34	0,10	350	0,027	0,0000	2	0,13	
40	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,234	0,087	0,378	10,50	310	0,10	3582	0,389	0,0004	22	1,83	
57	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0630	0,1380	0,141	0,0004	4,659	0,084	0,355	11,74	304	0,10	3927	0,775	0,0008	45	3,64	
63	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0690	0,1440	0,147	0,0003	4,371	0,080	0,351	12,46	135	0,10	1844	0,419	0,0004	24	1,97	
83	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0910	0,1810	0,184	0,0003	4,086	0,064	0,327	13,37	224	0,10	3295	1,211	0,0012	70	5,68	
108	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,1222	0,2122	0,216	0,0005	3,279	0,064	0,310	16,39	161	0,10	2902	1,474	0,0015	85	6,91	
121	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,1360	0,2260	0,230	0,0004	3,018	0,060	0,303	17,70	199	0,10	3875	2,287	0,0023	131	10,73	
152	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,1680	0,2580	0,262	0,0004	2,549	0,058	0,289	20,66	283	0,10	6432	5,133	0,0051	295	24,07	
219	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,2370	0,3620	0,367	0,0003	2,517	0,048	0,254	21,24	199	0,10	4649	7,492	0,0075	430	35,14	
273	67,4	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,2930	0,4180	0,423	0,0003	2,111	0,042	0,239	25,03	57	0,10	1569	3,335	0,0033	192	15,64	
Total																1906			32424	22,5	0,0225	1295	105,7
																						6,1	

Conducte preizolate pozate SUBITERAN - RETUR

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - RETUR																						
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)							
d _{int} [mm]	t _a [°C]	t _b [°C]	λ _p	λ _z	λ _{sp}	h [m]	d _c [m]	d _{iz} [m]	d _{sp} [m]	R _p	R _{iz} [m·°C/W]	R _{sp}	R _{ext}	q [W/m]	L [m]	β [m]	ΔQ [W]	Volum rețete [m ³]	Pierderi orare [m ³] [kcal]	Pierderi pe sezon [m ³] [Gcal]		
32	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0380	0,1030	0,106	0,0006	5,925	0,093	0,386	7,90	34	0,10	295	0,027	0,0004	1	0,13
40	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,234	0,087	0,378	8,87	310	0,10	3026	0,389	0,0004	19	1,83
57	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0630	0,1380	0,141	0,0004	4,659	0,084	0,355	9,92	304	0,10	3317	0,775	0,0008	37	3,64
63	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0690	0,1440	0,147	0,0003	4,371	0,080	0,351	10,53	135	0,10	1558	0,419	0,0004	20	1,97
83	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0910	0,1810	0,184	0,0003	4,086	0,064	0,327	11,30	224	0,10	2784	1,211	0,0012	58	5,68
108	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,1222	0,2122	0,216	0,0005	3,279	0,064	0,310	13,84	161	0,10	2452	1,474	0,0015	71	6,91
121	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,1360	0,2260	0,230	0,0004	3,018	0,060	0,303	14,96	199	0,10	3274	2,287	0,0023	110	10,73
152	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,1680	0,2580	0,262	0,0004	2,549	0,058	0,289	17,46	283	0,10	5435	5,133	0,0051	247	24,07
219	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,2370	0,3620	0,367	0,0003	2,517	0,048	0,254	17,94	199	0,10	3928	7,492	0,0075	361	35,14
273	58,1	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,2930	0,4180	0,423	0,0003	2,111	0,042	0,239	21,15	57	0,10	1326	3,335	0,0033	161	15,64
Total															1906			27395	22,5	0,0225	1085	105,7

Pierderi tehnologice pe rețelele de transport aferente CT3 (Ramura 1) - IARNĂ

Retele CT3 - SS	UM	Termice	Masice
Conducte TUR	Gcal	130,8	6,1
Conducte RETUR	Gcal	110,5	5,1
TOTAL, din care:	252,4	241,3	11,2



Tab. 7.7. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețelele de transport CT 3 Micro XIV - substații proprii

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - TUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d _{int}	t _a	t _b	λ _p	λ _z	[W/m·°C]		λ _{sp}
					λ _z	λ _{sp}	
[mm]	[°C]	[°C]					
32	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
40	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
57	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
63	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
83	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
108	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
121	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
152	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
219	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
273	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041		
Total							

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d _{int}	t _a	t _b	λ _p	λ _z	λ _{sol}	h	d _c	d _z	d _{sp}	R _p	R _z	R _{sp}	R _{sol}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·°C]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
32	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,0380	0,1030	0,106	0,0006	5,925	0,093	0,386	4,61	34	0,10	173	0,027	0,0000	1	0,11	0,00
40	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,234	0,087	0,378	5,18	310	0,10	1768	0,389	0,0004	16	1,58	0,06
57	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,0630	0,1380	0,141	0,0004	4,659	0,084	0,355	5,80	304	0,10	1938	0,775	0,0008	32	3,16	0,13
63	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,0690	0,1440	0,147	0,0003	4,371	0,080	0,351	6,15	135	0,10	910	0,419	0,0004	17	1,71	0,07
83	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,0910	0,1810	0,184	0,0003	4,086	0,064	0,327	6,60	224	0,10	1626	1,211	0,0012	50	4,93	0,20
108	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,1222	0,2122	0,216	0,0005	3,279	0,064	0,310	8,09	161	0,10	1432	1,474	0,0015	60	6,00	0,25
121	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,1360	0,2260	0,230	0,0004	3,018	0,060	0,303	8,74	199	0,10	1913	2,287	0,0023	94	9,31	0,38
152	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,1680	0,2580	0,262	0,0004	2,549	0,058	0,289	10,20	283	0,10	3175	5,133	0,0051	210	20,89	0,86
219	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,2370	0,3620	0,367	0,0003	2,517	0,048	0,254	10,48	199	0,10	2295	7,492	0,0075	307	30,49	1,25
273	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,2930	0,4180	0,423	0,0003	2,111	0,042	0,239	12,35	57	0,10	775	3,335	0,0033	137	13,57	0,56
Total															1906		16005	22,5	0,0225	924	91,8	3,8

Pierderi tehnologice pe rețelele de transport aferente CT3 (Ramura 1) - VARA

Rețele CT3 - SS	UM	Termice	Masice
Conducte TUR	Gcal	68,9	4,4
Conducte RETUR	Gcal	56,0	3,8
TOTAL, din care:	133,1	124,9	8,1

Tab. 7.8. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de transport CT 3 Micro XIV - substații proprii (ramura R1)

Pierderi tehnologice anuale pe RT	Total	Termice	Masice
Total [Gcal]	385,51	366,21	19,30
Total [MWh]	448,3	425,8	22,4



7.1.3. Pierderile tehnologice pe rețelele de transport de la CT 3 Micro XIV la CT1, CT2 și PT4

Pentru calculul pierderilor tehnologice au fost inventariate tronsoanele aferente rețelelor de transport. De asemenea, s-au determinat valorile medii ale parametrilor care intervin în ecuațiile de calcul, după caz, valori prezentate mai jos.

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,57
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,45
Temperatură agent termic TUR - IARNA [°C]	67,4
Temperatură agent termic RETUR - IARNA [°C]	58,1
Temperatură agent termic TUR - VARA [°C]	57,8
Temperatură agent termic RETUR - VARA [°C]	51,0
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):	235
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,5
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	1,0
Coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	0
Durață sezon cald - VARA [ore]	4070
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽¹⁾



Tab. 7.9. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelei de legătură CT 3 Micro XIV - CT1, CT2, PT4

	Conducte preizolate - SUBTERAN				
	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
		[m]	[m]	[mc]	[mc]
Rețele de legatura CT3 - CT1,CT2,PT4 (Ramura R2)	83	50	50	0,3	0,3
	152	449	449	8,1	8,1
	219	281	281	10,6	10,6
	Total	780,0	780,0	19,0	19,0

Pe baza caracteristicilor tipo-constructive ale rețelelor s-a calculat pierderile tehnologice pe acest sub-contur, prezentate sub formă tabelară mai jos.

Tab. 7.10. Pierderi tehnologice în regim de VARĂ pe rețelele de legătură CT 3 Micro XIV - CT1, CT2, PT4

Conducute preizolate pozate SUBTERAN - TUR																								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																								
d_{int}		t_a	t_b	λ_p	λ_L	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_{Lz}	d_{sp}	R_p	R_{Lz}	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	Pierderi tehnologice masive (apă de adaos)				
[mm]	[°C]	[°C]			[W/(m·°C)]			[m]	[m]	[m]	[m]		[m·°C/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	Volum rețete	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
																				[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
83	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0910	0,1810	0,184	0,184	0,0003	4,086	0,064	0,338	8,10	50	0,10	445	0,270	0,0003	13	1,10	0,05
152	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,1680	0,2580	0,262	0,262	0,0004	2,549	0,058	0,299	12,50	449	0,10	6175	8,143	0,0081	389	33,14	1,58
219	57,8	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,2370	0,3620	0,367	0,367	0,0003	2,517	0,048	0,262	12,85	281	0,10	3973	10,579	0,0106	506	43,06	2,06
Total																	780		10594	19,0	0,0190	908	77,3	3,70

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																							
d_{int}	t_a	t_o	λ_p	λ_{te}	λ_{sp}	λ_{scot}	h	d_c	d_{iz}	d_{sp}	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_{scot}	q	L	β	ΔQ	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
[mm]	[°C]	[°C]		[W/(m·°C)]			[m]	[m]	[m]	[m]		[m·°C/W]			[W/(m)]	[m]		[W]	Volum rețete	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
																			[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
83	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,0910	0,1810	0,184	0,0003	4,086	0,064	0,338	6,58	50	0,10	362	0,270	0,0003	11	1,10	0,05
152	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,1680	0,2580	0,262	0,0004	2,549	0,058	0,299	10,16	449	0,10	5020	8,143	0,0081	334	33,14	1,36
219	51,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	1,0	0,2370	0,3620	0,367	0,0003	2,517	0,048	0,262	10,45	281	0,10	3230	10,579	0,0106	434	43,06	1,77
Total																780		8612	19,0	0,0190	779	77,3	3,17

Pierderi tehnologice pe rețelele de legătură CT3 - CT1,CT2,PT4 (VARA)

Rețele CT3 - CT1, CT2, PT4	UM	Termice	Masice
Conducte TUR	Gcal	37,1	3,7
Conducte RETUR	Gcal	30,1	3,2
TOTAL, din care:	74,1	67,2	6,9

Tab. 7.11. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de legătură CT 3 Micro XIV - CT1, CT2, CT4, PT4 (ramura R2)

Pierderi tehnologice anuale pe RT [Gcal]			
	Total [Gcal]	Termice	Masice
	74,09	67,23	6,86
	86,2	78,2	8,0



7.1.4. Pierderile tehnologice totale anuale pe rețelele de transport

Însumând pierderile tehnologice calculate pentru cele patru rețele de transport, se obțin pierderile tehnologice anuale pe rețelele de transport operate de RAM Termo Verde SRL Buzău.

Tab. 7.12. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de transport ale sistemului de termoficare Buzău

CT zonă	Pierderi TEHNOLOGICE pe rețelele de transport aferente		
	TOTAL, din care:	TERMICE	MASICE
	[MWh]	[MWh]	[MWh]
CT 4 Dorobanți	3.705,62	3.674,7	30,94
CT 3 Micro XIV	534,42	504,0	30,43
TOTAL	4.240,04	4.178,67	61,37

7.2. Pierderile tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție

Pierderile tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție s-au calculat pentru:

- Rețeaua de distribuție aferentă PT4 Micro XIV (fostă CT 4 Micro XIV), alimentat din CT 3 Micro XIV;
- rețelele de distribuție energie termică aferente punctelor termice racordate la rețeaua de transport aferentă CT 4 Dorobanți, în schema de funcționare din anul 2025, și anume: PT 7, PT 10, PT 16, PT 25, PT 30, PT 32, PT 33, SS Contactoare, SS SCDL;
- rețelele de distribuție energie termică aferente centralelor termice de cvartal CT 1, CT 2, CT 3 (de la substațiile proprii la consumatorii finali) și CT 5 Micro XIV, respectiv pentru CT Integral.

De asemenea, s-au determinat valorile medii ale parametrilor care intervin în ecuațiile de calcul, valori prezentate pentru fiecare rețea de distribuție în parte.

Calculul pierderilor tehnologice pe aceste rețele de distribuție și rezultatele obținute sunt prezentate în tabelele de mai jos.



7.2.1. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 7 Caraiman

Tab. 7.13. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – PT 7 Caraiman

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
PT 7 (fostă CT7 cvartal)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	0	0	0,00	0,00
	63	0	0	0,00	0,00
	70	0	0	0,00	0,00
	83	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	121	0	0	0,00	0,00
	152	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
PT 7 (fostă CT7 cvartal)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	369	369	0,94	0,94
	63	97	97	0,30	0,30
	70	0	0	0,00	0,00
	83	5	5	0,03	0,03
	102	41	41	0,33	0,33
	121	92	92	1,06	1,06
	152	89	89	1,61	1,61
	Total	692,0	692,0	4,27	4,27

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
PT 7 (fostă CT7 cvartal)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,00	0,00
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	65	0	0	0,00	0,00
	76	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
PT 7 (fostă CT7 cvartal)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	369	0,00	0,18
	32	369	102	0,30	0,08
	40	0	133	0,00	0,17
	50	102	89	0,20	0,17
	65	133	0	0,44	0,00
	76	89	0	0,40	0,00
	Total	692,0	692,0	1,34	0,60

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,6
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,5
Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]	51,0
Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]	45,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]	52,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]	51,0
Temperatură canal termic - Iarna [°C]	25
Temperatură canal termic - Vara [°C]	30
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ carton (la conductele clasice subterane):	0,05
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):	235
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte clasice [W/m·°C]	0,059
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,5
Coeficient de convecție la aerul ambiant, α_a	
→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:	8,0
→ Coeficient de convecție la aerul exterior:	20,0
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	0,8
Coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4690
Durată sezon cald - VARA [ore]	4070
Pierderi cu apa de adaos	0,10% ⁽¹⁾

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Tab. 7.14. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – PT 7 Caraiman

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducute încălzire preizolate subterane - TUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]				
57	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0630	0.1270	0.130	0.0004	4.135	0.091	0.340	9.51	368.5	0.10	3856.0	0.940	0.0009	38.5	4.41	0.18				
63	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0690	0.1330	0.136	0.0003	3.870	0.087	0.335	10.12	97.0	0.10	1079.6	0.302	0.0003	12.4	1.42	0.06				
83	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0910	0.1550	0.158	0.0003	3.141	0.074	0.319	12.29	5.0	0.10	67.6	0.027	0.0000	1.1	0.13	0.01				
102	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1140	0.1780	0.182	0.0004	2.628	0.076	0.305	14.44	41.0	0.10	651.1	0.335	0.0003	13.7	1.57	0.06				
121	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1360	0.2220	0.226	0.0004	2.890	0.061	0.282	13.43	92.0	0.10	1359.6	1.057	0.0011	43.4	4.96	0.20				
152	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1680	0.2540	0.258	0.0004	2.438	0.059	0.267	15.71	88.5	0.10	1529.3	1.605	0.0016	65.8	7.53	0.31				
Total																			692.0			8543.1	4.3	0.0043	174.9	20.0	0.8

Conducute încălzire preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]				
57	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0630	0.1270	0.130	0.0004	4.135	0.091	0.340	8.20	368.5	0.10	3323.3	0.940	0.0009	32.9	4.41	0.15				
63	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0690	0.1330	0.136	0.0003	3.870	0.087	0.335	8.72	97.0	0.10	930.4	0.302	0.0003	10.6	1.42	0.05				
83	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0910	0.1550	0.158	0.0003	3.141	0.074	0.319	10.59	5.0	0.10	58.2	0.027	0.0000	0.9	0.13	0.00				
102	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1140	0.1780	0.182	0.0004	2.628	0.076	0.305	12.44	41.0	0.10	561.1	0.335	0.0003	11.7	1.57	0.05				
121	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1360	0.2220	0.226	0.0004	2.890	0.061	0.282	11.58	92.0	0.10	1171.8	1.057	0.0011	37.0	4.96	0.17				
152	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1680	0.2540	0.258	0.0004	2.438	0.059	0.267	13.54	88.5	0.10	1316.0	1.605	0.0016	56.2	7.53	0.26				
Total																			692.0			7362.9	4.3	0.0043	149.3	20.0	0.7

Conducute ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]				
32	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0384	0.1024	0.105	0.0007	5.785	0.094	0.363	7.12	368.5	0.1	2885.5	0.296	0.0003	12.4	1.39	0.06				
50	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0570	0.1210	0.124	0.0005	4.439	0.095	0.345	9.10	102.0	0.1	1021.6	0.200	0.0002	8.4	0.94	0.04				
65	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0740	0.1380	0.141	0.0005	3.675	0.084	0.331	10.86	133.0	0.1	1589.0	0.441	0.0004	18.5	2.07	0.09				
76	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0902	0.1542	0.157	0.0006	3.162	0.075	0.320	12.49	88.5	0.1	1215.8	0.401	0.0004	16.9	1.88	0.08				
Total																			692.0			6711.8	1.3	0.0013	56.2	6.3	0.3

Conducute Recirc. ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]				
25	42.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0310	0.0950	0.098	0.0008	6.605	0.101	0.371	4.87	368.5	0.1	1972.2	0.181	0.0002	5.8	0.85	0.03				
32	42.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0384	0.1024	0.105	0.0007	5.785	0.094	0.363	5.52	102.0	0.1	618.9	0.062	0.0001	2.6	0.38	0.01				
40	42.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.087	0.354	6.25	133.0	0.1	914.2	0.167	0.0002	5.3	0.78	0.03				
50	42.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0570	0.1210	0.124	0.0005	4.439	0.095	0.345	7.06	88.5	0.1	686.6	0.174	0.0002	5.6	0.81	0.03				
Total																			692.0			4192.2	0.6	0.0006	19.3	2.8	0.1

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA

PT 7	Caraian	UM	Termice	Masice
Conducute încălzire - TUR		Gcal	34.46	0.82
Conducute încălzire - RETUR		Gcal	29.70	0.70
Total rețele de încălzire		Gcal	64.15	1.52
Conducute ACC		Gcal	23.49	0.26
Conducute Recirculare ACC		Gcal	14.67	0.09
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	38.17	0.35
TOTAL, din care:		104.20	102.32	1.88

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducute ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]				
32	51.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0384	0.1024	0.105	0.0007	5.785	0.094	0.363	4.73	368.5	0.1	1918.8	0.296	0.0003	12.1	1.21	0.05				
50	51.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0570	0.1210	0.124	0.0005	4.439	0.095	0.345	6.05	102.0	0.1	679.3	0.200	0.0002	8.2	0.81	0.03				
65	51.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0740	0.1380	0.141	0.0005	3.675	0.084	0.331	7.22	133.0	0.1	1056.7	0.441	0.0004	18.1	1.80	0.07				
76	51.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0902	0.1542	0.157	0.0006	3.162	0.075	0.320	8.30	88.5	0.1	808.5	0.401	0.0004	16.5	1.63	0.07				
Total																			692.0			4463.4	1.3	0.0013	54.9	5.4	0.2

Conducute Recirc. ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]				
25	40.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0310	0.0950	0.098	0.0008	6.605	0.101	0.371	2.62	368.5	0.1	1062.3	0.181	0.0002	5.4	0.74	0.02				
32	40.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0384	0.1024	0.105	0.0007	5.785	0.094	0.363	2.97	102.0	0.1	333.4	0.082	0.0001	2.5	0.33	0.01				
40	40.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.087	0.354	3.37	133.0	0.1	492.5	0.167	0.0002	5.0	0.68	0.02				
50	40.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0570	0.1210	0.124	0.0005	4.439	0.095	0.345	3.80	88.5	0.1	370.0	0.174	0.0002	5.2	0.71	0.02				
Total																			692.0			2258.2	0.6	0.0006	18.1	2.5	0.1

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ

PT 7	Caraian	UM	Termice	Masice
Conducute ACC		Gcal	15.62	0.22
Conducute Recirculare ACC		Gcal	7.90	0.07
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	23.53	0.30
TOTAL, din care:		23.82	23.53	0.30

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție

PT 7	Caraian	Total	Termice	Masice
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție		128.0	125.8	2.2
Total, din care [Gcal]		128.0	125.8	2.2
Pierderi pe rețele secundare de încălzire		65.7	64.2	1.5
Pierderi pe rețele secundare de ACC și Recirc. ACC		62.3	61.7	0.7

7.2.2. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 10 Unirii Sud

Tab. 7.15. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – PT 10 Unirii Sud

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
PT 10 Unirii Sud	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	0	0	0,00	0,00
	63	0	0	0,00	0,00
	83	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	121	0	0	0,00	0,00
	152	0	0	0,00	0,00
	219	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
PT 10 Unirii Sud	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	719	719	1,83	1,83
	63	213	213	0,66	0,66
	83	210	210	1,13	1,13
	102	158	158	1,29	1,29
	121	217	217	2,49	2,49
	152	329	329	5,97	5,97
	219	339	339	12,74	12,74
	Total	2182,8	2182,8	26,12	26,12

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
PT 10 Unirii Sud	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	76	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
PT 10 Unirii Sud	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	1.141	0,00	0,56
	40	932	158	1,17	0,20
	50	210	329	0,41	0,65
	76	703	555	3,19	2,52
	102	339	0	2,76	0,00
	Total	2182,8	2182,8	7,53	3,92

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,6
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,5
Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]	51,0
Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]	45,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]	52,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]	51,0
Temperatură canal termic - Iarna [°C]	25
Temperatură canal termic - Vara [°C]	30
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ carton (la conductele clasice subterane):	0,05
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):	235
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte clasice [W/m·°C]	0,059
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,5
Coefficient de convecție la aerul ambiant, α_a	
→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:	8,0
→ Coeficient de convecție la aerul exterior:	20,0
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	0,8
Coefficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4690
Durată sezon cald - VARA [ore]	4070
Pierderi cu apa de adaos	0,10% ⁽¹⁾

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Tab. 7.16. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – PT 10 Unirii Sud

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ																				
Conducte încălzire preizolate subterane - TUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)			
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon	
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
57	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0630	0.1270	0.130	0.0004	4.135	0.091	0.340	9.51	718.8	0.10	7521.5	1.833	0.0018
63	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0690	0.1330	0.136	0.0003	3.870	0.087	0.335	10.12	213.0	0.10	2370.6	0.664	0.0007
83	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0910	0.1550	0.158	0.0003	3.141	0.074	0.319	12.29	209.5	0.10	2831.3	1.133	0.0011
102	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1140	0.1780	0.182	0.0004	2.628	0.076	0.305	14.44	157.5	0.10	2501.0	1.286	0.0013
121	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1360	0.2220	0.226	0.0004	2.890	0.061	0.282	13.43	216.5	0.10	3199.5	2.488	0.0025
152	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1680	0.2540	0.258	0.0004	2.438	0.059	0.267	15.71	329.0	0.10	5685.0	5.967	0.0060
219	51.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.2370	0.3670	0.372	0.0003	2.579	0.047	0.229	15.21	338.5	0.10	5663.9	12.744	0.0127
Total																2182.8			29772.9	26.1
Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)			
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon	
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
57	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0630	0.1270	0.130	0.0004	4.135	0.091	0.340	8.20	718.8	0.10	6482.4	1.833	0.0018
63	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0690	0.1330	0.136	0.0003	3.870	0.087	0.335	8.72	213.0	0.10	2043.1	0.664	0.0007
83	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0910	0.1550	0.158	0.0003	3.141	0.074	0.319	10.59	209.5	0.10	2440.2	1.133	0.0011
102	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1140	0.1780	0.182	0.0004	2.628	0.076	0.305	12.44	157.5	0.10	2155.5	1.286	0.0013
121	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1360	0.2220	0.226	0.0004	2.890	0.061	0.282	11.58	216.5	0.10	2757.5	2.488	0.0025
152	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1680	0.2540	0.258	0.0004	2.438	0.059	0.267	13.54	329.0	0.10	4899.6	5.967	0.0060
219	45.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.2370	0.3670	0.372	0.0003	2.579	0.047	0.229	13.11	338.5	0.10	4881.4	12.744	0.0127
Total																2182.8			25659.8	26.1
Conducte ACC preizolate subterane																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)			
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon	
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
15	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0210	0.0850	0.087	0.0012	8.246	0.090	0.383	5.10	0.0	0.1	0.0	0.0000	
40	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.087	0.354	8.06	931.8	0.1	8265.4	1.170	
50	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0570	0.1210	0.124	0.0005	4.439	0.095	0.345	9.10	209.5	0.1	2098.2	0.411	
76	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0902	0.1542	0.157	0.0006	3.162	0.075	0.320	12.49	703.0	0.1	9657.4	3.188	
102	52.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1170	0.1810	0.185	0.0005	2.573	0.074	0.303	15.06	338.5	0.1	5606.2	2.765	
Total																2182.8			25627.2	7.5
Conducte Recirc. ACC preizolate subterane																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)			
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon	
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
25	42.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0310	0.0950	0.098	0.0008	6.605	0.101	0.371	4.87	1.141.3	0.1	6108.1	0.560	
40	42.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.087	0.354	6.25	157.5	0.1	1062.7	0.198	
50	42.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0570	0.1210	0.124	0.0005	4.439	0.095	0.345	7.06	329.0	0.1	2553.4	0.646	
76	42.0	7.57	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0902	0.1542	0.157	0.0006	3.162	0.075	0.320	9.68	565.0	0.1	5908.3	2.516	
Total																2182.8			15652.2	3.9

PIERDERI TEHNOLOGICE DE CĂLDURĂ PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE - IARNĂ			
PT 10 Unirii Sud	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR	Gcal	120.09	5.02
Conducte încălzire - RETUR	Gcal	103.50	4.29
Total rețele de încălzire	Gcal	223.58	9.31
Conducte ACC	Gcal	89.70	1.48
Conducte Recirculare ACC	Gcal	54.79	0.59
Total rețele ACC/Recirc ACC	Gcal	144.49	2.07
TOTAL, din care:	379.45	368.07	11.38

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ																				
Conducte ACC preizolate subterane																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)			
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon	
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
40	51.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.087	0.354	5.36	931.8	0.1	5496.5	1.170	
50	51.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0570	0.1210	0.124	0.0005	4.439	0.095	0.345	6.05	209.5	0.1	1395.3	0.411	
76	51.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0902	0.1542	0.157	0.0006	3.162	0.075	0.320	8.30	703.0	0.1	6422.2	3.188	
102	51.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.1170	0.1810	0.185	0.0005	2.573	0.074	0.303	10.01	338.5	0.1	3728.1	2.765	
Total																2182.8			17042.1	7.5
Conducte Recirc. ACC preizolate subterane																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)			
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon	
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
25	40.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0310	0.0950	0.098	0.0008	6.605	0.101	0.371	2.62	1.141.3	0.1	3290.2	0.560	
40	40.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0470	0.1110	0.114	0.0006	5.068	0.087	0.354	3.37	157.5	0.1	583.2	0.198	
50	40.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0570	0.1210	0.124	0.0005	4.439	0.095	0.345	3.80	329.0	0.1	1375.4	0.646	
76	40.0	21.45	43.2	0.027	0.041	1.5	0.8	0.0902	0.1542	0.157	0.0006	3.162	0.075	0.320	5.21	555.0	0.1	3182.6	2.516	
Total																2182.8			8431.4	3.9

PIERDERI TEHNOLOGICE PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE - regim de VARĂ			
PT 10 Unirii Sud	UM	Termice	Masice
Conducte ACC	Gcal	59.65	1.28
Conducte Recirculare ACC	Gcal	29.51	0.48
Total rețele ACC/Recirc ACC	Gcal	89.16	1.74
TOTAL, din care:	90.90	89.16	1.74

PIERDERI TEHNOLOGICE ANUALE PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE PT 10 Unirii Sud			
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție	Total	Termice	Masice
Total, din care [Gcal]	470.3	457.2	13.1
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	232.9	223.6	9.3
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC	237.5	233.6	3.8

7.2.3. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 16 Micro III

Tab. 7.17. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – PT 16 Micro III

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
PT 16 Micro III (CT16)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	168	0	0	0,00	0,00
	219	229	229	8,62	8,62
	Total	229,0	229,0	8,62	8,62

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
PT 16 Micro III (CT16)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	168	0	0	0,00	0,00
	219	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
PT 16 Micro III (CT16)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	0	229	0,00	0,58
	89	229	0	1,42	0,00
	Total	229,0	229,0	1,42	0,58

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
PT 16 Micro III (CT16)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	0	0	0,00	0,00
	89	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,6
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,5
Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]	51,0
Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]	45,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]	52,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]	51,0
Temperatură canal termic - Iarna [°C]	25
Temperatură canal termic - Vara [°C]	30
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ carton (la conductele clasice subterane):	0,05
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):	235
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte clasice [W/m·°C]	0,077
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,5
Coefficient de convecție la aerul ambiant, α_e	
→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:	8,0
→ Coeficient de convecție la aerul exterior:	20,0
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	0,8
Coefficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4690
Durată sezon cald - VARA [ore]	4070
Pierderi cu apa de adaos	0,20% ⁽¹⁾

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Tab. 7.18. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – PT 16 Micro III

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ																							
Conducte încălzire clasice în canal termic - TUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon				
d_{pi}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[Gcal]			
219	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2260	0,3560	0,361	0,0001	0,943	4E-02	0,110	23,77	229,0	0,10	5987,1	8,622	0,0172	80,87			
Total																	229,0	5987,1	8,6	0,0172	707,0	80,87	3,32
Conducte încălzire clasice în canal termic - RETUR																							
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
d_{pi}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[Gcal]			
219	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2260	0,3560	0,361	0,0001	0,943	4E-02	0,110	18,28	229,0	0,10	4605,5	8,622	0,0172	80,87			
Total																	229,0	4605,5	8,6	0,0172	603,5	80,87	2,83
Conducte ACC clasice în canal termic																							
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
d_{pi}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[Gcal]			
89	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0,0003	1,061	6E-02	0,244	19,79	229,0	0,10	4985,6	1,424	0,0028	11,59			
Total																	229,0	4985,6	1,4	0,0028	119,6	11,6	0,5
Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																							
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
d_{pi}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[Gcal]			
57	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0640	0,1280	0,131	0,0004	1,439	7E-02	0,304	9,36	229,0	0,10	2356,6	0,584	0,0012	4,75			
Total																	229,0	2356,6	0,6	0,0012	37,4	4,8	0,2
Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA																							
PT 16 Micro III (CT16)										UM		Termice		Masice									
Conducte încălzire - TUR										Gcal		24,15		3,32									
Conducte încălzire - RETUR										Gcal		18,58		2,83									
Total rețele de încălzire										Gcal		42,72		6,15									
Conducte ACC										Gcal		17,45		0,49									
Conducte Recirculare ACC										Gcal		8,25		0,15									
Total rețele ACC/Recirc. ACC										Gcal		25,70		0,64									
TOTAL, din care:										75,21		68,42		6,79									
PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ																							
Conducte ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon				
d_{pi}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[Gcal]			
89	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0,0003	1,061	6E-02	0,244	15,39	229,0	0,10	3877,7	1,424	0,0028	11,59			
Total																	229,0	3877,7	1,4	0,0028	102,5	11,6	0,4
Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																							
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
d_{pi}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[Gcal]			
57	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0640	0,1280	0,131	0,0004	1,439	7E-02	0,304	5,50	229,0	0,10	1386,3	0,584	0,0012	29,2			
Total																	229,0	1386,3	0,6	0,0012	29,2	4,8	0,1
Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA																							
PT 16 Micro III (CT16)										UM		Termice		Masice									
Conducte ACC										Gcal		13,57		0,42									
Conducte Recirculare ACC										Gcal		4,85		0,12									
Total rețele ACC/Recirc. ACC										Gcal		18,42		0,54									
TOTAL, din care:										18,96		18,42		0,54									
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție PT 16 Micro III (CT16)																							
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție										Total		Termice		Masice									
Total, din care [Gcal]										94,2		86,8		7,3									
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire										48,9		42,7		6,1									
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC										45,3		44,1		1,2									


PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte ACC clasice în canal termic																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																						
d_{pi}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare		Pierderi pe sezon	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
89	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0,0003	1,061	6E-02	0,244	15,39	229,0	0,10	3877,7	1,424	0,0028	102,5	11,59	0,42
Total															229,0		3877,7	1,4	0,0028	102,5	11,6	0,4

Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																						
d_{pi}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare		Pierderi pe sezon	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
57	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0640	0,1280	0,131	0,0004	1,439	7E-02	0,304	5,50	229,0	0,10	1386,3	0,584	0,0012	29,2	4,75	0,12
Total															229,0		1386,3	0,6	0,0012	29,2	4,8	0,1

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA					
PT 16	Micro III (CT16)	UM	Termice	Masice	
Conducte ACC		Gcal	13,57	0,42	
Conducte Recirculare ACC		Gcal	4,85	0,12	
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	18,42	0,54	
TOTAL, din care:			18,96	18,42	0,54

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție PT 16 Micro III (CT16)				
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție		Total	Termice	Masice
Total, din care [Gcal]		94,2	86,8	7,3
Pierderi pe rețele secundare de încălzire		48,9	42,7	6,1
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC		45,3	44,1	1,2

7.2.4. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 25 Spicul

Tab. 7.19. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – PT 25 Spicul

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
PT 25 Spicul	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	83	0	0	0,00	0,00
	89	25	25	0,16	0,16
	102	0	0	0,00	0,00
Total		25,0	25,0	0,16	0,16

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
PT 25 Spicul	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	83	0	0	0,00	0,00
	89	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
Total		0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
PT 25 Spicul	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,00	0,00
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
Total		0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
PT 25 Spicul	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,00	0,00
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
Total		0,0	0,0	0,00	0,00

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]

Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]

Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]

Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]

Temperatură canal termic - Iarna [°C]

Temperatură canal termic - Vara [°C]

λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]

λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]

→ carton (la conductele clasice subterane):

→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):

→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):

λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]

→ conducte clasice [W/m·°C]

→ conducte preizolate [W/m·°C]

λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]

Coeficient de convecție la aerul ambiant, α_e

→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:

→ Coeficient de convecție la aerul exterior:

Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]

Coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele

de conductă neizolate β

Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]

Durată sezon cald - VARA [ore]

Pierderi cu apa de adaos

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Valori	
	7,6
	21,5
	51,0
	45,0
	52,0
	51,0
	25
	30
	43,2
	0,05
	0,041
	235
	0,077
	0,027
	1,5
	8,0
	20,0
	0,8
	0,1
	4690
	4070
	0,20% ⁽¹⁾

Tab. 7.20. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – PT 25 Spicul

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte încălzire clasice în canal termic - TUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																						
d_{int}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
89	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0,0003	1,061	6E-02	0,244	19,06	25,0	0,10	524,1	0,155	0,0003	12,7	1,46	0,06
Total																	524,1	0,2	0,0003	12,7	1,5	0,1

Conducte încălzire clasice în canal termic - RETUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																						
d_{int}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețea	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
89	45,0	25	43.2	0,077	0.05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0.0003	1,061	6E-02	0,244	14,66	25,0	0,10	403,2	0,155	0,0003	10,9	1,46	0,05
Total															25,0		403,2	0,2	0,0003	10,9	1,5	0,1

Conducte ACC clasice in canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																							
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon			
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]			[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m·KW]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
															0,0		0,0	0,0	0,0000	0,0	0,0	0,0	
Total																							

Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)					
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																						
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețea	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]	[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
															0,0		0,0	0,0	0,0000	0,0	0,0	0,0

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNĂ				UM	Termice	Masice
PT 25 Spicul				Gcal	2,11	0,06
Conducte încălzire - TUR				Gcal	1,63	0,05
Conducte încălzire - RETUR				Gcal	3,74	0,11
Total rețele de încălzire				Gcal	0,00	0,00
Conducte ACC				Gcal	0,00	0,00
Conducte Recirculare ACC				Gcal	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc. ACC				Gcal	0,00	0,00
TOTAL, din care:				3,85	3,74	0,11

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																							
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon			
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]	[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]		
Total															0,0			0,0	0,0	0,0000	0,0	0,0	0,0

Conducte Recirc. ACC clasice in canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																					
d_{ext}	t_b	t_c	λ_p	λ_z	λ_{so}	α_e	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_z	R_{so}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sez	
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]			[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
Total															0,0	0,0	0,0	0,0000	0,0	0,0	0,0

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ				UM	Termice	Masice
PT 25 Spicul				Gcal	0,00	0,00
Conducte ACC				Gcal	0,00	0,00
Conducte Recirculare ACC				Gcal	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc. ACC				Gcal	0,00	0,00
TOTAL, din care:				0,00	0,00	0,00

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție				PT 25	Spicul	
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție				Total	Termice	Masice
Total, din care [Gcal]				3,85	3,74	0,11
Pierderi pe rețele secundare de încălzire				3,85	3,74	0,11
Pierderi pe rețele secundare de ACC și Recirc. ACC				0,00	0,00	0,00



7.2.5. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 30 N. Bălcescu

Tab. 7.21. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – PT 30 N. Bălcescu

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
PT 30 Bălcescu	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	108	14	14	0,13	0,13
	168	44	44	0,97	0,97
	219	190	190	7,15	7,15
	273	65	65	3,80	3,80
	Total	313,0	313,0	12,06	12,06

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
PT 30 Bălcescu	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	108	0	0	0,00	0,00
	168	0	0	0,00	0,00
	219	0	0	0,00	0,00
	273	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
PT 30 Bălcescu	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	58	0,00	0,05
	65	0	190	0,00	0,63
	70	58	0	0,22	0,00
	76	190	65	0,86	0,29
	102	65	0	0,53	0,00
	Total	313,0	313,0	1,62	0,97

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
PT 30 Bălcescu	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	0	0,00	0,00
	65	0	0	0,00	0,00
	70	0	0	0,00	0,00
	76	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]

Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]

Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]

Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]

Temperatură canal termic - Iarna [°C]

Temperatură canal termic - Vara [°C]

λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]

λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]

→ carton (la conductele clasice subterane):

→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):

→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):

λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]

→ conducte clasice [W/m·°C]

→ conducte preizolate [W/m·°C]

λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]

Coeficient de convecție la aerul ambiant, α_a

→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:

→ Coeficient de convecție la aerul exterior:

Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]

Coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele

de conductă neizolate β

Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]

Durată sezon cald - VARA [ore]

Pierderi cu apa de adaos

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Valori

7,6

21,5

51,0

45,0

52,0

42,0

51,0

25

30

43,2

0,05

0,041

235

0,077

0,027

1,5

8,0

20,0

0,8

0,1

4690

4070

0,20% ⁽¹⁾

Tab. 7.22. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – PT 30 N. Bălcescu

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ																						
Conducte încălzire clasice în canal termic - TUR																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																		Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_c	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]					
108	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1150	0,1790	0,183	0,0002	0,919	6E-02	0,218	21,69	14,0	0,10	334,1	0,128	0,0003	10,5	1,20	0,05
168	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1750	0,2610	0,265	0,0002	0,830	5E-02	0,150	25,30	44,0	0,10	1224,7	0,975	0,0019	79,9	9,14	0,37
219	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2260	0,3560	0,361	0,0001	0,943	4E-02	0,110	23,77	190,0	0,10	4967,5	7,153	0,0143	586,6	67,10	2,75
273	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2800	0,4100	0,415	0,0001	0,792	3E-02	0,096	28,18	65,0	0,10	2014,9	3,803	0,0076	311,8	35,67	1,46
Total															313,0		8541,1	12,1	0,0241	988,9	113,1	4,6
Conducte încălzire clasice în canal termic - RETUR																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																		Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_c	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]					
108	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1150	0,1790	0,183	0,0002	0,919	6E-02	0,218	16,69	14,0	0,10	257,0	0,128	0,0003	9,0	1,20	0,04
168	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1750	0,2610	0,265	0,0002	0,830	5E-02	0,150	19,46	44,0	0,10	942,0	0,975	0,0019	68,2	9,14	0,32
219	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2260	0,3560	0,361	0,0001	0,943	4E-02	0,110	18,28	190,0	0,10	3821,2	7,153	0,0143	500,7	67,10	2,35
273	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2800	0,4100	0,415	0,0001	0,792	3E-02	0,096	21,68	65,0	0,10	1549,9	3,803	0,0076	266,2	35,67	1,25
Total															313,0		6570,1	12,1	0,0241	844,1	113,1	4,0
Conducte ACC clasice în canal termic																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																		Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_c	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]					
70	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0770	0,1410	0,144	0,0004	1,256	7E-02	0,276	16,88	58,0	0,10	1076,8	0,223	0,0004	18,7	1,82	0,08
76	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	17,80	190,0	0,10	3720,5	0,861	0,0017	72,4	7,01	0,29
102	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,959	6E-02	0,226	21,62	65,0	0,10	1546,1	0,531	0,0011	44,6	4,32	0,18
Total															313,0		6343,4	1,6	0,0032	135,7	13,1	0,6
Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																		Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_c	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]					
32	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	2,050	8E-02	0,381	6,78	58,0	0,10	432,4	0,047	0,0001	3,0	0,38	0,01
65	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0720	0,1360	0,139	0,0004	1,320	7E-02	0,286	10,14	190,0	0,10	2119,1	0,630	0,0013	40,3	5,13	0,16
76	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	11,21	65,0	0,10	804,4	0,295	0,0006	18,9	2,40	0,08
Total															313,0		3352,9	1,0	0,0019	62,2	7,9	0,3
Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA																						
PT 30 Bălcescu																						
Conducte încălzire - TUR										UM		Termice		Masice								
										Gcal		34,45		4,64								
Conducte încălzire - RETUR										Gcal		26,50		3,96								
Total rețele de încălzire										Gcal		60,95		8,60								
Conducte ACC										Gcal		22,20		0,55								
Conducte Recirculare ACC										Gcal		11,74		0,25								
Total rețele ACC/Recirc. ACC										Gcal		33,94		0,81								
TOTAL, din care:										104,29		94,89		9,40								
PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ																						
Conducte ACC clasice în canal termic																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																		Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_c	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]					
70	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0770	0,1410	0,144	0,0004	1,256	7E-02	0,276	13,13	58,0	0,10	837,5	0,223	0,0004	16,1	1,82	0,07
76	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	13,85	190,0	0,10	2893,7	0,861	0,0017	62,0	7,01	0,25
102	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,959	6E-02	0,226	16,82	65,0	0,10	1202,5	0,531	0,0011	38,2	4,32	0,16
Total															313,0		4933,7	1,6	0,0032	116,3	13,1	0,5
Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																		Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_c	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]					
32	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	2,050	8E-02	0,381	3,99	58,0	0,10	254,3	0,047	0,0001	2,3	0,38	0,01
65	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0720	0,1360	0,139	0,0004	1,320	7E-02	0,286	5,96	190,0	0,10	1246,6	0,630	0,0013	31,5	5,13	0,13
76	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	6,59	65,0	0,10	471,4	0,295	0,0006	14,7	2,40	0,06
Total															313,0		1972,3	1,0	0,0019	48,6	7,9	0,2
Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ																						
PT 30 Bălcescu																						
Conducte ACC										UM		Termice		Masice								
										Gcal		17,27		0,47								
Conducte Recirculare ACC										Gcal		6,90		0,20								
Total rețele ACC/Recirc. ACC										Gcal		24,17		0,67								
TOTAL, din care:										24,84		24,17		0,67								
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție PT 30 Bălcescu																						
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție										Total		Termice		Masice								
										129,13		119,06		10,07								
Total, din care [Gcal]										69,55		60,95		8,60								
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire										69,55		60,95		8,60								
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC										59,59		58,11		1,48								

7.2.6. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 32 Stadionului

Tab. 7.23. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – PT 32 Stadionului

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
PT 32 Stadionului	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	54	54	0,14	0,14
	63	16	16	0,05	0,05
	76	59	59	0,27	0,27
	89	94	94	0,58	0,58
	108	106	106	0,97	0,97
	152	65	65	1,18	1,18
	219	123	123	4,63	4,63
	Total	517,0	517,0	7,82	7,82

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
PT 32 Stadionului	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	0	0	0,00	0,00
	63	0	0	0,00	0,00
	76	0	0	0,00	0,00
	89	0	0	0,00	0,00
	108	0	0	0,00	0,00
	152	0	0	0,00	0,00
	219	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
PT 32 Stadionului	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	70	0,00	0,03
	32	70	94	0,06	0,08
	40	0	288	0,00	0,36
	50	153	65	0,30	0,13
	70	229	0	0,88	0,00
	76	65	0	0,29	0,00
	Total	517,0	517,0	1,53	0,60

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
PT 32 Stadionului	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,00	0,00
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	70	0	0	0,00	0,00
	76	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,6
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,5
Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]	51,0
Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]	45,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]	52,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]	51,0
Temperatură canal termic - Iama [°C]	25
Temperatură canal termic - Vara [°C]	30
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ carton (la conductele clasice subterane):	0,05
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):	235
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte clasice [W/m·°C]	0,077
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,5
Coefficient de convecție la aerul ambiant, α_e	
→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:	8,0
→ Coeficient de convecție la aerul exterior:	20,0
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	0,8
Coefficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4690
Durată sezon cald - VARA [ore]	4070
Pierderi cu apa de adaos	0,20% ⁽¹⁾

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Tab. 7.24. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – PT 32 Stadionului

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ																			
Conducte încălzire clasice în canal termic - TUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
d_{int}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[m³]	[mc]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
57	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0640	0,1280	0,131	0,0004	1,439	7E-02	0,304	14,31	54,0	0,10	849,9	0,138	0,0003
63	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0700	0,1340	0,137	0,0004	1,348	7E-02	0,291	15,21	16,0	0,10	267,7	0,050	0,0001
76	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	17,14	59,0	0,10	1112,5	0,268	0,0005
89	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0,0003	1,061	6E-02	0,244	19,06	94,0	0,10	1970,7	0,584	0,0012
108	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1150	0,1790	0,183	0,0002	0,919	6E-02	0,218	21,69	106,0	0,10	2529,3	0,971	0,0019
152	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1590	0,2450	0,249	0,0002	0,898	5E-02	0,160	23,47	65,0	0,10	1677,8	1,179	0,0024
219	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2260	0,3560	0,361	0,0001	0,943	4E-02	0,110	23,77	123,0	0,10	3215,8	4,631	0,0093
Total															517,0		11623,7	7,8	0,0156
Conducte încălzire clasice în canal termic - RETUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
d_{int}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[m³]	[mc]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
57	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0640	0,1280	0,131	0,0004	1,439	7E-02	0,304	11,01	54,0	0,10	653,8	0,138	0,0003
63	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0700	0,1340	0,137	0,0004	1,348	7E-02	0,291	11,70	16,0	0,10	205,9	0,050	0,0001
76	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	13,19	59,0	0,10	855,8	0,268	0,0005
89	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0,0003	1,061	6E-02	0,244	14,66	94,0	0,10	1515,9	0,584	0,0012
108	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1150	0,1790	0,183	0,0002	0,919	6E-02	0,218	16,69	106,0	0,10	1945,6	0,971	0,0019
152	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1590	0,2450	0,249	0,0002	0,898	5E-02	0,160	18,05	65,0	0,10	1290,6	1,179	0,0024
219	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2260	0,3560	0,361	0,0001	0,943	4E-02	0,110	18,28	123,0	0,10	2473,7	4,631	0,0093
Total															517,0		8941,3	7,8	0,0156
Conducte ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
d_{int}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[m³]	[mc]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
32	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	2,050	8E-02	0,381	10,76	70,0	0,10	828,8	0,056	0,0001
50	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,563	8E-02	0,321	13,76	153,0	0,10	2315,7	0,300	0,0006
70	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0770	0,1410	0,144	0,0004	1,256	7E-02	0,276	16,88	229,0	0,10	4251,4	0,881	0,0018
76	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	17,80	65,0	0,10	1272,8	0,295	0,0006
Total															517,0		8668,7	1,5	0,0031
Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
d_{int}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[m³]	[mc]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
25	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	2,325	8E-02	0,408	6,04	70,0	0,10	464,7	0,034	0,0001
32	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	2,050	8E-02	0,381	6,78	94,0	0,10	709,7	0,078	0,0002
40	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0464	0,1104	0,113	0,0005	1,800	7E-02	0,353	7,64	289,0	0,10	2421,5	0,362	0,0007
50	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,563	8E-02	0,321	8,66	65,0	0,10	619,4	0,128	0,0003
Total															517,0		4206,4	0,6	0,0012
Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
PT 32 Stadionului																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
Conducte încălzire - TUR																	[m³]	[mc]	[kcal]
Conducte încălzire - RETUR																			
Total rețele de încălzire																	Gcal	2,57	5,57
Conducte ACC																	Gcal	0,52	0,52
Conducte Recirculare ACC																	Gcal	0,16	0,16
Total rețele ACC/Recirc. ACC																	Gcal	0,68	0,68
TOTAL, din care:																	134,27	128,01	6,25
PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ																			
Conducte ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
d_{int}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[m³]	[mc]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
32	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	2,050	8E-02	0,381	8,37	70,0	0,10	644,6	0,056	0,0001
50	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,563	8E-02	0,321	10,70	153,0	0,10	1801,1	0,300	0,0006
70	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0770	0,1410	0,144	0,0004	1,256	7E-02	0,276	13,13	229,0	0,10	3306,6	0,881	0,0018
76	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	13,85	65,0	0,10	990,0	0,295	0,0006
Total															517,0		6742,3	1,5	0,0031
Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
d_{int}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[m³]	[mc]
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]
25	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	2,325	8E-02	0,408	3,55	70,0	0,10	273,4	0,034	0,0001
32	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	2,050	8E-02	0,381	3,99	94,0	0,10	412,2	0,076	0,0002
40	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0464	0,1104	0,113	0,0005	1,800	7E-02	0,353	4,50	288,0	0,10	1424,4	0,362	0,0007
50	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,563	8E-02	0,321	5,10	65,0	0,10	364,4	0,128	0,0003
Total															517,0		2474,4	0,6	0,0012
Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
PT 32 Stadionului																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
Conducte ACC																	[m³]	[mc]	[kcal]
Conducte Recirculare ACC																			
Total rețele ACC/Recirc. ACC																	Gcal	0,57	0,57
TOTAL, din care:																	32,83	32,26	0,57
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție PT 32 Stadionului																	Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)		
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
Total, din care [Gcal]																	[m³]	[mc]	[kcal]
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire																	167,10	160,27	6,83
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC																	88,52	82,95	5,57
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC																	78,58	77,33	1,25

7.2.7. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 33 Spiru Haret

Tab. 7.25. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – PT 33 Spiru Haret

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
PT 33 Spiru Haret	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	141	141	0,36	0,36
	63	292	292	0,91	0,91
	83	101	101	0,54	0,54
	102	228	228	1,86	1,86
	121	502	502	5,77	5,77
	152	148	148	2,68	2,68
	219	228	228	8,58	8,58
	Total	1.638,0	1.638,0	20,70	20,70

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
PT 33 Spiru Haret	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	0	0	0,00	0,00
	63	0	0	0,00	0,00
	83	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	121	0	0	0,00	0,00
	152	0	0	0,00	0,00
	219	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
PT 33 Spiru Haret	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	533	0,00	0,26
	40	533	228	0,67	0,29
	50	0	502	0,00	0,99
	65	0	376	0,00	1,25
	76	730	0	3,31	0,00
	102	376	0	3,07	0,00
	Total	1.638,0	1.638,0	7,05	2,78

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
PT 33 Spiru Haret	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	65	0	0	0,00	0,00
	76	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]

Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]

Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]

Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]

Temperatură canal termic - Iama [°C]

Temperatură canal termic - Vara [°C]

λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]

λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]

→ carton (la conductele clasice subterane):

→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):

→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supratere):

λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]

→ conducte clasice [W/m·°C]

→ conducte preizolate [W/m·°C]

λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]

Coeficient de convecție la aerul ambiant, α_e

→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:

→ Coeficient de convecție la aerul exterior:

Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]

Coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele

de conductă neizolate β

Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]

Durată sezon cald - VARA [ore]

Pierderi cu apa de adaos

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Valori

7,6

21,5

51,0

45,0

52,0 42,0

51,0 40,0

25

30

43,2

0,05

0,041

235

0,077

0,027

1,5

8,0

20,0

0,8

0,1

4690

4070

0,20% ⁽¹⁾

Tab. 7.26. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – PT 33 Spiru Haret

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ																									
Conducte încălzire clasice în canal termic - TUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
d_{ext}	t_b	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
57	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0640	0,1280	0,131	0,0004	1,439	7E-02	0,304	14,31	140,5	0,10	2211,4	0,358	0,0007	29,4	3,36	0,14			
63	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0700	0,1340	0,137	0,0004	1,348	7E-02	0,291	15,21	291,5	0,10	4876,6	0,908	0,0018	74,5	8,52	0,35			
83	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0900	0,1540	0,157	0,0003	1,115	6E-02	0,254	18,18	100,5	0,10	2009,4	0,543	0,0011	44,6	5,10	0,21			
102	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,959	6E-02	0,226	20,82	228,0	0,10	5222,4	1,862	0,0037	152,7	17,47	0,72			
121	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1280	0,2140	0,218	0,0002	1,067	5E-02	0,183	19,97	502,0	0,10	11027,9	5,770	0,0115	473,1	54,12	2,22			
152	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1590	0,2450	0,249	0,0002	0,898	5E-02	0,160	23,47	147,5	0,10	3807,3	2,675	0,0054	219,4	25,09	1,03			
219	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2260	0,3560	0,361	0,0001	0,943	4E-02	0,110	23,77	228,0	0,10	5961,0	8,584	0,0172	703,9	80,52	3,30			
Total															1638,0		35116,0	20,7	0,0414	1697,5	194,2	8,0			
Conducte încălzire clasice în canal termic - RETUR																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
d_{ext}	t_b	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
57	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0640	0,1280	0,131	0,0004	1,439	7E-02	0,304	11,01	140,5	0,10	1701,0	0,358	0,0007	25,1	3,36	0,12			
63	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0700	0,1340	0,137	0,0004	1,348	7E-02	0,291	11,70	291,5	0,10	3751,2	0,908	0,0018	63,6	8,52	0,30			
83	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0900	0,1540	0,157	0,0003	1,115	6E-02	0,254	13,98	100,5	0,10	1545,7	0,543	0,0011	38,0	5,10	0,18			
102	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,959	6E-02	0,226	16,02	228,0	0,10	4017,3	1,862	0,0037	130,3	17,47	0,61			
121	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1280	0,2140	0,218	0,0002	1,067	5E-02	0,183	15,36	502,0	0,10	8483,0	5,770	0,0115	403,9	54,12	1,89			
152	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1590	0,2450	0,249	0,0002	0,898	5E-02	0,160	18,05	147,5	0,10	2928,7	2,675	0,0054	187,3	25,09	0,88			
219	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,2260	0,3560	0,361	0,0001	0,943	4E-02	0,110	18,28	228,0	0,10	4585,4	8,584	0,0172	600,9	80,52	2,82			
Total															1638,0		27012,3	20,7	0,0414	1449,1	194,2	6,8			
Conducte ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
d_{ext}	t_b	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
40	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0464	0,1104	0,113	0,0005	1,800	7E-02	0,353	12,14	532,5	0,10	7111,1	0,669	0,0013	56,2	5,44	0,23			
76	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	17,80	730,0	0,10	14294,6	3,310	0,0066	278,0	26,94	1,13			
102	52,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,959	6E-02	0,226	21,62	375,5	0,10	8931,8	3,067	0,0061	257,6	24,96	1,05			
Total															1638,0		30337,4	7,0	0,0141	591,8	57,4	2,4			
Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
d_{ext}	t_b	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
25	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	2,325	8E-02	0,408	6,04	532,5	0,10	3535,1	0,261	0,0005	16,7	2,13	0,07			
40	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0464	0,1104	0,113	0,0005	1,800	7E-02	0,353	7,64	228,0	0,10	1917,1	0,386	0,0006	18,3	2,33	0,07			
50	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,563	8E-02	0,321	8,66	502,0	0,10	4783,9	0,985	0,0020	63,1	8,02	0,26			
65	42,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0720	0,1360	0,139	0,0004	1,320	7E-02	0,286	10,14	375,5	0,10	4188,1	1,245	0,0025	79,7	10,14	0,32			
Total															1638,0		14424,2	2,8	0,0066	177,8	22,6	0,7			
PIERDERI TEHNOLOGICE DE CĂLDURĂ PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE - IARNA																									
PT 33 Spiru Haret										UM										Termice		Masice			
Conducte încălzire - TUR										Gcal										141,64		7,96			
Conducte încălzire - RETUR										Gcal										108,95		6,80			
Total rețele de încălzire										Gcal										250,59		14,76			
Conducte ACC										Gcal										106,19		2,41			
Conducte Recirculare ACC										Gcal										50,49		0,72			
Total rețele ACC/Recirc. ACC										Gcal										156,67		3,13			
TOTAL, din care:										425,15										407,26		17,89			
PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ																									
Conducte ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
d_{ext}	t_b	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
40	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0464	0,1104	0,113	0,0005	1,800	7E-02	0,353	9,44	532,5	0,10	5530,8	0,669	0,0013	48,2	5,44	0,20			
76	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	13,85	730,0	0,10	11118,0	3,310	0,0066	238,3	26,94	0,97			
102	51,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,959	6E-02	0,226	16,82	375,5	0,10	6947,0	3,067	0,0061	220,8	24,96	0,90			
Total															1638,0		23595,8	7,0	0,0141	507,3	57,4	2,1			
Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic																	Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)								
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură																	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon						
d_{ext}	t_b	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]			
25	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	2,325	8E-02	0,408	3,55	532,5	0,10	2079,5	0,261	0,0005	13,1	2,13	0,05			
40	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0464	0,1104	0,113	0,0005	1,800	7E-02	0,353	4,50	228,0	0,10	1127,7	0,286	0,0006	14,3	2,33	0,06			
50	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,563	8E-02	0,321	5,10	502,0	0,10	2814,1	0,985	0,0020	49,3	8,02	0,20			
65	40,0	30	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0720	0,1360	0,139	0,0004	1,320	7E-02	0,286	5,96	375,5	0,10	2463,6	1,245	0,0025	62,3	10,14	0,25			
Total															1638,0		8484,8	2,8	0,0056	138,9	22,6	0,6			
Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ																									
PT 33 Spiru Haret										UM										Termice		Masice			
Conducte ACC										Gcal										82,59		2,06			
Conducte Recirculare ACC										Gcal										29,70		0,57			
Total rețele ACC/Recirc. ACC										Gcal										112,29		2,63			
TOTAL, din care:										114,92										112,29		2,63			
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție PT 33 Spiru Haret																									
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție										Total										540,07		519,55		20,52	
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire										265,35										250,59		14,76			
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC										274,73										268,96		5,76			

7.2.8. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente SS Contactoare

Tab. 7.27. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – SS Contactoare

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte încălzire clasice în canal termic - TUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·KW]		[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
76	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	17,14	8,0	0,10	150,9	0,036	0,0001	3,0	0,34	0,01
Total															8,0		150,9	0,0	0,0001	3,0	0,3	0,0

Conducte încălzire clasice în canal termic - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·KW]		[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
76	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	13,19	8,0	0,10	116,0	0,036	0,0001	2,5	0,34	0,01
Total															8,0		116,0	0,0	0,0001	2,5	0,3	0,0

Conducte ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·KW]		[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
Total																	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·KW]		[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
Total																	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNĂ

SS	Contactoare	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR		Gcal	0,61	0,01
Conducte încălzire - RETUR		Gcal	0,47	0,01
Total rețele de încălzire		Gcal	1,08	0,03
TOTAL, din care:		1,10	1,08	0,03

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·KW]		[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
Total															0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]		[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]		[m·KW]		[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
Total															0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ

SS	Contactoare	UM	Termice	Masice
Conducte ACC		Gcal	0,00	0,00
Conducte Recirculare ACC		Gcal	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	0,00	0,00
TOTAL, din care:		0,00	0,00	0,00

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție SS Contactoare

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție	Total	Termice	Masice
Total, din care [Gcal]	1,1	1,1	0,0
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	1,1	1,1	0,0
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC	0,0	0,0	0,0

ROMÂNIA

JUDEȚUL BUZĂU, MUNICIPIUL TÂMBULEA

CONSILIUL LOCAL



7.2.9. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente SS - Blocuri SCDL

Tab. 7.28. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – SS Blocuri SCDL

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte încălzire clasice în canal termic - TUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
76	51,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	17,14	15,0	0,10	282,8	0,068	0,0001	5,6	0,64	0,03
Total															15,0		282,8	0,1	0,0001	5,6	0,6	0,0

Conducte încălzire clasice în canal termic - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
76	45,0	25	43,2	0,077	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	1,187	6E-02	0,265	13,19	15,0	0,10	217,6	0,068	0,0001	4,8	0,64	0,02
Total															15,0		217,6	0,1	0,0001	4,8	0,6	0,0

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNĂ

SS	SCDL	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR		Gcal	1,14	0,03
Conducte încălzire - RETUR		Gcal	0,88	0,02
Total rețele de încălzire		Gcal	2,02	0,05
TOTAL, din care:		2,07	2,02	0,05

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
Total															0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_e	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]				[W/m ² ·K]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]	
Total															0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ

SS	SCDL	UM	Termice	Masice
Conducte ACC		Gcal	0,00	0,00
Conducte Recirculare ACC		Gcal	0,00	0,00
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	0,00	0,00
TOTAL, din care:		0,00	0,00	0,00

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție SS SCDL

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție	Total	Termice	Masice
Total, din care (Gcal)	2,1	2,0	0,0
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	2,1	2,0	0,0



7.2.10. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT 1 Micro XIV

Tab. 7.29. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – CT 1 Micro XIV

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
CT 1	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	63	0	0	0,00	0,00
	83	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	152	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
CT 1	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	63	107	107	0,33	0,33
	83	143	143	0,78	0,78
	102	146	146	1,20	1,20
	152	74	74	1,35	1,35
	Total	471	471	3,65	3,65

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
CT 1	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	65	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
CT 1	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	397	0,00	0,32
	40	0	74	0,00	0,09
	50	397	0	0,78	0,00
	65	74	0	0,25	0,00
	Total	471	471	1,03	0,41

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,6	
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,5	
Temperatură medie agent termic TUR încălzire [°C]	49,7	
Temperatură medie agent termic RETUR încălzire [°C]	46,0	
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]	55,3	42
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]	56,6	41,8
Temperatură canal termic - Iarna [°C]	22	
Temperatură canal termic - Vara [°C]	28	
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2	
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]		
→ carton (la conductele clasice subterane):	0,05	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041	
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]		
→ conducte clasice [W/m·°C]	0,077	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027	
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,50	
Coefficient de convecție la aerul ambiant, α_e		
→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:	8,0	
→ Coeficient de convecție la aerul exterior:	20,0	
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	0,80	
Coefficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,1	
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4704	
Durată sezon cald - VARA [ore]	4032	
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Tab. 7.30. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – CT 1 Micro XIV

Tab. 17.30. Pierderi tehnologice anuale pe rețele de distribuție

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ																								
Conducte încălzire preizolate subterane - TUR																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d_{ext}	t_a	t_b	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_c	R_{so}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon			
[mm]	[°C]	[°C]			[W/m·°C]		[m]	[m]	[m]	[m]					[m·°C/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
63	49,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0690	0,1330	0,136	0,0003	3,870	0,087	0,335	9,82	107,0	0,10	1155,6	0,333	0,0003	13,2	1,57	0,06	
83	49,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0890	0,1530	0,156	0,0003	3,195	0,075	0,321	11,73	143,4	0,10	1850,9	0,775	0,0008	30,8	3,65	0,14	
102	49,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0002	2,745	0,078	0,308	13,46	146,4	0,10	2167,6	1,196	0,0012	47,5	5,62	0,22	
152	49,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0001	2,563	0,062	0,272	14,55	74,4	0,10	1190,9	1,349	0,0013	53,6	6,35	0,25	
Total																471,2		6365,1	3,7	0,0037	145,1	17,2	0,7	

Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d_{ext}	t_a	t_b	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_c	R_{so}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon			
[mm]	[°C]	[°C]			[W/m·°C]		[m]	[m]	[m]	[m]					[m·°C/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
63	46	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0720	0,1360	0,139	0,0005	3,751	0,085	0,333	9,22	107,0	0,10	1085,0	0,333	0,0003	12,0	1,57	0,06	
83	46	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0920	0,1560	0,159	0,0004	3,114	0,074	0,319	10,96	143,4	0,10	1728,4	0,775	0,0008	27,9	3,65	0,13	
102	46	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1110	0,1750	0,179	0,0003	2,685	0,077	0,306	12,52	146,4	0,10	2016,9	1,196	0,0012	43,0	5,62	0,20	
152	46	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1610	0,2470	0,251	0,0002	2,524	0,061	0,270	13,46	74,4	0,10	1101,5	1,349	0,0013	48,6	6,35	0,23	
Total																471,2		5931,8	3,7	0,0037	131,5	17,2	0,6	

Conducte ACC preizolate subterane																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d_{ext}	t_a	t_b	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_c	R_{so}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon			
[mm]	[°C]	[°C]			[W/m·K]		[m]	[m]	[m]	[m]					[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
50	55,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,094	0,344	9,89	396,8	0,1	4317,1	0,779	0,0008	35,3	3,66	0,17	
57	55,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0650	0,1290	0,132	0,0005	4,042	0,089	0,338	10,67	0,0	0,1	0,0	0,000	0,0000	0,0	0,00	0,00	
65	55,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,084	0,332	11,56	74,4	0,1	945,7	0,247	0,0002	11,2	1,16	0,05	
Total																471,2		5262,8	1,0	0,0010	46,4	4,8	0,2	

Conducte Recirc. ACC preizolate subterane																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d_{ext}	t_a	t_b	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_c	R_{so}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon			
[mm]	[°C]	[°C]			[W/m·K]		[m]	[m]	[m]	[m]					[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
32	42	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	5,52	396,8	0,1	2407,8	0,319	0,0003	10,2	1,50	0,05	
40	42	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,087	0,354	6,25	74,4	0,1	511,4	0,093	0,0001	3,0	0,44	0,01	
Total																471,2		2919,2	0,4	0,0004	13,2	1,9	0,1	

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNĂ				UM	Termice	Masice
CT	1			Gcal	25,75	0,68
Conducte încălzire - TUR				Gcal	24,00	0,62
Conducte încălzire - RETUR				Gcal	21,29	0,22
Total rețele de încălzire				Gcal	49,75	1,30
Conducte ACC				Gcal	11,81	0,06
Conducte Recirculare ACC				Gcal	33,10	0,28
Total rețele ACC/Recirc. ACC				Gcal	84,43	2,25
TOTAL, din care:				Gcal	82,85	1,58

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ																								
Conducte ACC preizolate subterane																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d_{ext}	t_a	t_b	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_c	R_{so}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon			
[mm]	[°C]	[°C]			[W/m·K]		[m]	[m]	[m]	[m]					[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
50	56,6	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,094	0,344	7,29	396,8	0,1	3179,8	0,779	0,0008	32,4	3,14	0,13	
57	56,6	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0650	0,1290	0,132	0,0005	4,042	0,089	0,338	7,86	0,0	0,1	0,0	0,000	0,0000	0,0	0,00	0,00	
65	56,6	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,084	0,332	8,51	74,4	0,1	696,6	0,247	0,0002	10,3	0,99	0,04	
Total																471,2		3876,4	1,0	0,0010	42,7	4,1	0,2	

Conducte Recirc. ACC preizolate subterane																		Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)						
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																								
d_{ext}	t_a	t_b	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_c	R_{so}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon			
[mm]	[°C]	[°C]			[W/m·K]		[m]	[m]	[m]	[m]					[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
32	41,8	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	3,26	396,8	0,1	1422,9	0,319	0,0003	8,5	1,29	0,03	
40	41,8	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,087	0,354	3,69	74,4	0,1	302,2	0,093	0,0001	2,5	0,38	0,01	
Total																471,2		1725,1	0,4	0,0004	11,1	1,7	0,0	

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ				UM	Termice	Masice
CT	1			Gcal	13,44	0,17
Conducte ACC				Gcal	5,98	0,04
Conducte Recirculare ACC				Gcal	19,42	0,22
Total rețele ACC/Recirc. ACC				Gcal	19,42	0,22
TOTAL, din care:				Gcal	19,64	0,22

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [Gcal] aferente CT 1				Total	Termice	Masice
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție				Total		

7.2.11. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT 2 Micro XIV

Tab. 7.31. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – CT 2 Micro XIV

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
CT 2	Dn [mm]	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
		[m]	[m]	[mc]	[mc]
	83	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	133	0	0	0,00	0,00
	152	0	0	0,00	0,00
	219	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
CT 2	Dn [mm]	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
		[m]	[m]	[mc]	[mc]
	83	116	116	0,63	0,63
	102	208	208	1,70	1,70
	133	30	30	0,41	0,41
	152	68	68	1,24	1,24
	219	109	109	4,12	4,12
	Total	531	531	8,09	8,09

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
CT 2	Dn [mm]	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
		[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	65	0	0	0,00	0,00
	89	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
CT 2	Dn [mm]	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
		[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	116	0,00	0,09
	40	0	208	0,00	0,26
	50	116	130	0,23	0,25
	65	208	178	0,69	0,59
	89	130	0	0,81	0,00
	102	178	0	1,45	0,00
	Total	631	631	3,17	1,20

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,6
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,5
Temperatură medie agent termic TUR încălzire [°C]	49,4
Temperatură medie agent termic RETUR încălzire [°C]	45,0
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]	55,3
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]	56,6
Temperatură canal termic - Iama [°C]	22
Temperatură canal termic - Vara [°C]	28
Ap - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
Asp - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ carton (la conductele clasice subterane):	0,05
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
λiz - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte clasice [W/m·°C]	0,077
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λsol - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,50
Coefficient de convecție la aerul ambiant, αe	
→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:	8,0
→ Coeficient de convecție la aerul exterior:	20,0
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	0,80
Coefficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]	4695
Durață sezon cald - VARA [ore]	4040
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽¹⁾
⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE	



Tab. 7.32. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – CT 2 Micro XIV

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ																			
Conducte încălzire preizolate subterane - TUR															Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)				
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)															Volum rețea	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_{iz}	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·°C]			[m]	[m]	[m]	[m]		[m·°C/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
83	49,4	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0890	0,1530	0,156	0,0003	3,195	0,075	0,321	11,65	115,8	0,10	1484,6	0,626
102	49,4	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0002	2,745	0,078	0,308	13,37	207,6	0,10	3052,9	1,695
133	49,4	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1390	0,2250	0,229	0,0002	2,840	0,067	0,280	13,13	29,6	0,10	427,6	0,411
152	49,4	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1580	0,2440	0,248	0,0001	2,563	0,062	0,272	14,45	68,4	0,10	1087,5	1,241
219	49,4	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,2250	0,3550	0,360	0,0001	2,689	0,049	0,232	14,09	109,3	0,10	1694,3	4,115
Total																530,7		7746,8	8,1
Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR															Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)				
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)															Volum rețea	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_{iz}	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·°C]			[m]	[m]	[m]	[m]		[m·°C/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
83	45	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0920	0,1560	0,159	0,0004	3,114	0,074	0,319	10,67	115,8	0,10	1359,4	0,626
102	45	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1110	0,1750	0,179	0,0003	2,685	0,077	0,306	12,20	207,6	0,10	2785,6	1,695
133	45	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1420	0,2280	0,232	0,0002	2,793	0,066	0,279	11,93	29,6	0,10	388,5	0,411
152	45	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1610	0,2470	0,251	0,0002	2,524	0,061	0,270	13,11	68,4	0,10	986,3	1,241
219	45	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,2280	0,3580	0,363	0,0001	2,661	0,049	0,231	12,73	109,3	0,10	1530,3	4,115
Total																530,7		7050,2	8,1
Conducte ACC preizolate subterane															Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)				
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)															Volum rețea	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_{iz}	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]			[m]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
50	55,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,094	0,344	9,89	115,8	0,1	1259,9	0,227
65	55,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,084	0,332	11,56	207,6	0,1	2638,8	0,689
89	55,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0970	0,1610	0,164	0,0003	2,988	0,072	0,315	14,14	129,6	0,1	2015,2	0,806
102	55,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1100	0,1740	0,178	0,0003	2,704	0,077	0,307	15,45	177,7	0,1	3019,4	1,451
Total																630,7		8933,2	3,2
Conducte Recirc. ACC preizolate subterane															Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)				
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)															Volum rețea	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_{iz}	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]			[m]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
32	42,0	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	5,52	115,8	0,1	702,7	0,093
40	42,0	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,087	0,354	6,25	207,6	0,1	1427,0	0,261
50	42,0	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,094	0,344	7,14	129,6	0,1	1017,4	0,254
65	42,0	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,084	0,332	8,34	177,7	0,1	1629,8	0,589
Total																630,7		4777,0	1,2
PIERDERI TEHNOLOGICE DE CĂLDURĂ PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE - IARNĂ																			
CT 2		UM	Termice	Masice															
Conducte încălzire - TUR		Gcal	31,28	1,50															
Conducte încălzire - RETUR		Gcal	28,47	1,33															
Total rețele de încălzire		Gcal	59,75	2,83															
Conducte ACC		Gcal	36,07	0,67															
Conducte Recirculare ACC		Gcal	19,29	0,18															
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	55,36	0,85															
TOTAL, din care:			118,78	115,10	3,68														
PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ																			
Conducte ACC preizolate subterane															Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)				
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)															Volum rețea	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_{iz}	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]			[m]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
50	56,60	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,094	0,344	7,29	115,8	0,1	928,0	0,227
65	56,60	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,084	0,332	8,51	207,6	0,1	1943,7	0,689
89	56,60	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0970	0,1610	0,164	0,0003	2,988	0,072	0,315	10,41	129,6	0,1	1484,3	0,806
102	56,60	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1100	0,1740	0,178	0,0003	2,704	0,077	0,307	11,38	177,7	0,1	2224,0	1,451
Total																630,7		6579,9	3,2
Conducte Recirc. ACC preizolate subterane															Pierderi tehnologice masice (apă de adăos)				
Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)															Volum rețea	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_c	λ_p	λ_{iz}	λ_{ap}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{ap}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]		[W/m·K]			[m]	[m]	[m]	[m]		[m·K/W]			[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
32	41,80	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	3,26	115,8	0,1	415,2	0,093
40	41,80	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,087	0,354	3,69	207,6	0,1	843,3	0,261
50	41,80	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,094	0,344	4,22	129,6	0,1	601,2	0,254
65	41,80	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,084	0,332	4,93	177,7	0,1	963,1	0,589
Total																630,7		2822,9	1,2
PIERDERI TEHNOLOGICE PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE - REGIM DE VARĂ																			
CT 2		UM	Termice	Masice															
Conducte ACC		Gcal	22,86	0,53															
Conducte Recirculare ACC		Gcal	9,81	0,13															
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	32,67	0,66															
TOTAL, din care:			33,33	32,67	0,66														
PIERDERI TEHNOLOGICE ANUALE PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE [Gcal] aferente CT 2																			
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție		Total	Termice	Masice															
Total, din care:		152,1	147,8	4,3															
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire		62,6	59,7	2,8															
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC		89,5	88,0	1,5															
PIERDERI TEHNOLOGICE ANUALE PE REȚELELE DE DISTRIBUȚIE [MWh] aferente CT 2																			
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție		Total	Termice	Masice															
Total, din care:		176,9	171,8	5,1															
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire		72,8	69,5	3,3															
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC		104,1	102,4	1,8															

7.2.12. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT 3 (SS – blocuri)

Tab. 7.33. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – CT 3 SS-Blocuri

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
CT 3 (SS - Blocuri)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	57	0	0	0,00	0,00
	63	0	0	0,00	0,00
	83	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
CT 3 (SS - Blocuri)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	8	8	0,01	0,01
	40	0	0	0,00	0,00
	57	479	479	1,22	1,22
	63	149	149	0,46	0,46
	83	88	88	0,48	0,48
	102	44	44	0,36	0,36
	Total	768	768	2,53	2,53

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
CT 3 (SS - Blocuri)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,00	0,00
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
CT 3 (SS - Blocuri)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	487	768	0,24	0,38
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	102	281	0	2,29	0,00
	Total	768	768	2,53	0,38

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

	Valori
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	7,6
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	21,5
Temperatură medie agent termic TUR încălzire [°C]	50,5
Temperatură medie agent termic RETUR încălzire [°C]	44,7
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]	55,2
Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]	56,8
Temperatură canal termic - Iarna [°C]	22
Temperatură canal termic - Vara [°C]	28
λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]	43,2
λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ carton (la conductele clasice subterane):	0,05
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	0,041
λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte clasice [W/m·°C]	0,077
→ conducte preizolate [W/m·°C]	0,027
λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	1,50
Coefficient de convecție la aerul ambiant, α_e	
→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:	8,0
→ Coeficient de convecție la aerul exterior:	20,0
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	0,80
Coefficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele de conductă neizolate β	0,1
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	4690
Durată sezon cald - VARA [ore]	4070
Pierderi cu apa de adaos	0,1% ⁽¹⁾

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE

Tab. 7.34. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – CT 3 SS-Blocuri

Pierderi tehnologice în regim de iarnă

Conducte încălzire preizolate subterane - TUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{op}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{op}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
32	50,5	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	5,823	0,094	0,363	6,83	8,0	0,10	60,1	0,006	0,0000	0,3	0,03	0,00
57	50,5	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0634	0,1274	0,130	0,0004	4,116	0,090	0,340	9,44	479,0	0,10	4975,6	1,222	0,0012	49,5	5,73	0,23
63	50,5	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0690	0,1330	0,136	0,0003	3,870	0,087	0,335	10,00	149,0	0,10	1639,2	0,464	0,0005	18,8	2,18	0,09
83	50,5	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0890	0,1530	0,156	0,0003	3,195	0,075	0,321	11,95	88,0	0,10	1157,0	0,476	0,0005	19,3	2,23	0,09
102	50,5	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1080	0,1720	0,176	0,0002	2,745	0,078	0,308	13,71	44,0	0,10	663,6	0,359	0,0004	14,6	1,69	0,07
Total																768,0		8495,7	2,5	0,0025	102,4	11,9	0,5

Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{op}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{op}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
32	44,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	5,95	8,0	0,10	52,4	0,006	0,0000	0,2	0,03	0,00
57	44,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0650	0,1290	0,132	0,0005	4,042	0,089	0,338	8,31	479,0	0,10	4376,3	1,222	0,0012	42,4	5,73	0,20
63	44,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0720	0,1360	0,139	0,0005	3,751	0,085	0,333	8,91	149,0	0,10	1459,8	0,464	0,0005	16,1	2,18	0,08
83	44,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0920	0,1560	0,159	0,0004	3,114	0,074	0,319	10,59	88,0	0,10	1024,8	0,476	0,0005	16,5	2,23	0,08
102	44,7	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1110	0,1750	0,179	0,0003	2,685	0,077	0,306	12,10	44,0	0,10	585,7	0,359	0,0004	12,5	1,69	0,06
Total																768,0		7498,9	2,5	0,0025	87,7	11,9	0,4

Conducte ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{op}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{op}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
25	55,2	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,101	0,371	6,73	487,0	0,1	3605,5	0,239	0,0002	10,8	1,12	0,05
102	55,2	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1100	0,1740	0,178	0,0003	2,704	0,077	0,307	15,42	281,0	0,1	4766,0	2,295	0,0023	103,7	10,76	0,49
Total																768,0		8371,6	2,5	0,0025	114,5	11,9	0,5

Conducte Recirc. ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{op}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{op}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
25	41,0	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,101	0,371	4,72	768,0	0,1	3990,8	0,377	0,0004	11,7	1,77	0,05
Total																768,0		3990,8	0,4	0,0004	11,7	1,8	0,1

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA

CT 3 (SS - Blocuri)	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR	Gcal	34,27	0,48
Conducte încălzire - RETUR	Gcal	30,25	0,41
Total rețele de încălzire	Gcal	64,51	0,89
Conducte ACC	Gcal	33,77	0,54
Conducte Recirculare ACC	Gcal	16,10	0,05
Total rețele ACC/Recirc. ACC	Gcal	49,86	0,59
TOTAL, din care:	115,86	114,38	1,48

Pierderi tehnologice în regim de VARĂ

Conducte ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{op}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{op}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
25	56,80	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,101	0,371	4,99	487,0	0,1	2675,6	0,239	0,0002	10,0	0,97	0,04
102	56,80	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1100	0,1740	0,178	0,0003	2,704	0,077	0,307	11,44	281,0	0,1	3536,9	2,295	0,0023	95,9	9,34	0,39
Total																768,0		6212,5	2,5	0,0025	105,9	10,3	0,4

Conducte Recirc. ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)																			Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{op}	λ_{ext}	h	d_c	d_z	d_{ap}	R_p	R_z	R_{op}	R_{ext}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
25	42,80	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,101	0,371	3,02	768,0	0,1	2548,3	0,377	0,0004	10,5	1,53	0,04
Total																768,0		2548,3	0,4	0,0004	10,5	1,5	0,04

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ

CT 3 (SS - Blocuri)	UM	Termice	Masice
Conducte ACC	Gcal	21,74	0,43
Conducte Recirculare ACC	Gcal	8,92	0,04
Total rețele ACC/Recirc. ACC	Gcal	30,66	0,47
TOTAL, din care:	31,14	30,66	0,47

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [Gcal] aferente CT (SS - Blocuri)

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție	Total	Termice	Masice
Total, din care:	147,0	145,0	2,0
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	65,4	64,5	0,9
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC	81,6	80,5	1,1

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh] aferente CT (SS - Blocuri)

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție	Total	Termice	Masice
Total, din care:	170,9	168,7	2,3
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	76,1	75,0	1,0
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC	94,9	93,6	1,2



7.2.13. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente PT 4 Micro XIV

Tab. 7.35. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – PT 4 Micro XIV

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
PT 4 (fost CT4 Micro XIV)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	0	0	0,00	0,00
	63	0	0	0,00	0,00
	83	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	121	0	0	0,00	0,00
	152	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
PT 4 (fost CT4 Micro XIV)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	57	126	126	0,32	0,32
	63	91	91	0,28	0,28
	83	180	180	0,97	0,97
	102	211	211	1,72	1,72
	121	98	98	1,12	1,12
	152	207	207	3,75	3,75
	Total	911,5	911,5	8,17	8,17

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
PT 4 (fost CT4 Micro XIV)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	0	0,00	0,00
	32	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	76	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
PT 4 (fost CT4 Micro XIV)	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	25	0	608	0,00	0,30
	32	217	0	0,17	0,00
	50	391	304	0,77	0,60
	76	304	0	1,38	0,00
	Total	911,5	911,5	2,32	0,89

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]

Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]

Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]

Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]

Temperatură canal termic - Iarna [°C]

Temperatură canal termic - Vara [°C]

λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]

λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]

→ carton (la conductele clasice subterane):

→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):

→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):

λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]

→ conducte clasice [W/m·°C]

→ conducte preizolate [W/m·°C]

λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]

Coeficient de convecție la aerul ambiant, α_a

→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:

→ Coeficient de convecție la aerul exterior:

Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]

Coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele

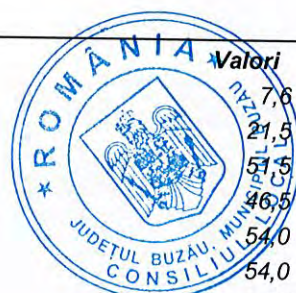
de conductă neizolate β

Durață sezon de încălzire - IARNA [ore]

Durață sezon cald - VARA [ore]

Pierderi cu apa de adaos

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Valori
7,6
21,5
51,5
46,5
54,0
54,0
25
30
43,2
0,05
0,041
235
0,077
0,027
1,5
8,0
20,0
0,8
0,1
4690
4070
0,05% ⁽¹⁾

Tab. 7.36. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – PT 4 Micro XIV

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ																			
Conducte încălzire preizolate subterane - TUR															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură															Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_z	R_{so}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
																			[kcal]
																			[Gcal]
57	51,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0630	0,1270	0,130	0,0004	4,135	0,091	0,340	9,62	125,5	0,10	1328,3	0,320
63	51,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0690	0,1330	0,136	0,0003	3,870	0,087	0,335	10,23	91,0	0,10	1024,5	0,284
83	51,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0910	0,1550	0,158	0,0003	3,141	0,074	0,319	12,43	180,0	0,10	2460,7	0,973
102	51,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1140	0,1780	0,182	0,0004	2,628	0,076	0,305	14,60	211,0	0,10	3389,2	1,723
121	51,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1360	0,2220	0,226	0,0004	2,890	0,061	0,282	13,59	97,5	0,10	1457,5	1,121
152	51,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1680	0,2540	0,258	0,0004	2,438	0,059	0,267	15,89	206,5	0,10	3609,3	3,745
Total																911,5		13269,5	8,2
																			0,0041
																			169,4
																			19,1
																			0,8
Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură															Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_z	R_{so}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
																			[kcal]
																			[Gcal]
57	46,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0630	0,1270	0,130	0,0004	4,135	0,091	0,340	8,53	125,5	0,10	1177,2	0,320
63	46,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0690	0,1330	0,136	0,0003	3,870	0,087	0,335	9,07	91,0	0,10	907,9	0,284
83	46,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0910	0,1550	0,158	0,0003	3,141	0,074	0,319	11,01	180,0	0,10	2180,6	0,973
102	46,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1140	0,1780	0,182	0,0004	2,628	0,076	0,305	12,94	211,0	0,10	3003,4	1,723
121	46,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1360	0,2220	0,226	0,0004	2,890	0,061	0,282	12,04	97,5	0,10	1291,6	1,121
152	46,5	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1680	0,2540	0,258	0,0004	2,438	0,059	0,267	14,08	206,5	0,10	3198,5	3,745
Total																911,5		11759,2	8,2
																			0,0
																			149,0
																			19,1
																			0,7
Conducte ACC preizolate subterane															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură															Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_z	R_{so}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
																			[kcal]
																			[Gcal]
32	54,0	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	7,44	216,5	0,1	1771,6	0,174
50	54,0	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	4,439	0,095	0,345	9,51	391,0	0,1	4092,2	0,767
76	54,0	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0902	0,1542	0,157	0,0006	3,162	0,075	0,320	13,05	304,0	0,1	4364,2	1,378
Total																911,5		10227,9	2,3
																			0,0012
																			51,0
																			5,4
																			0,2
Conducte Recirc. ACC preizolate subterane															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură															Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_z	R_{so}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
																			[kcal]
																			[Gcal]
25	43,0	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,101	0,371	5,01	607,5	0,1	3345,7	0,298
50	43,0	7,57	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	4,439	0,095	0,345	7,26	304,0	0,1	2427,9	0,597
Total																911,5		5773,6	0,9
																			0,0004
																			14,8
																			2,1
																			0,1
Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNĂ															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
PT 4 (fost CT4 Micro XIV)															UM	Termice	Masice		
Conducte încălzire - TUR															Gcal	53,52	0,79		
Conducte încălzire - RETUR															Gcal	47,43	0,70		
Total rețele de încălzire															Gcal	100,95	1,49		
Conducte ACC															Gcal	35,80	0,24		
Conducte Recirculare ACC															Gcal	20,21	0,07		
Total rețele ACC/Recirc. ACC															Gcal	56,01	0,31		
TOTAL, din care:															158,76	158,96	1,80		
PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ																			
Conducte ACC preizolate subterane															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură															Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_z	R_{so}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
																			[kcal]
																			[Gcal]
32	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	5,21	216,5	0,1	1241,8	0,174
50	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	4,439	0,095	0,345	6,67	391,0	0,1	2868,5	0,767
76	54,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0902	0,1542	0,157	0,0006	3,162	0,075	0,320	9,15	304,0	0,1	3059,1	1,378
Total																911,5		7169,5	2,3
																			0,0012
																			51,0
																			4,7
																			0,2
Conducte Recirc. ACC preizolate subterane															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice prin transfer de căldură															Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_c	λ_{so}	λ_{sol}	h	d_c	d_z	d_{so}	R_p	R_z	R_{so}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ	
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]
																			[kcal]
																			[Gcal]
25	42,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0310	0,0950	0,098	0,0008	6,605	0,101	0,371	2,90	607,5	0,1	1940,2	0,298
50	42,0	21,45	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	4,439	0,095	0,345	4,21	304,0	0,1	1408,0	0,597
Total																911,5		3348,1	0,9
																			0,0004
																			14,3
																			1,8
																			0,1
Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
PT 4 (fost CT4 Micro XIV)															UM	Termice	Masice		
Conducte ACC															Gcal	25,09	0,21		
Conducte Recirculare ACC															Gcal	11,72	0,06		
Total rețele ACC/Recirc. ACC															Gcal	36,81	0,27		
TOTAL, din care:															37,08	36,81	0,27		
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție PT 4 (fost CT4 Micro XIV)															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție															Total	Termice	Masice		
Total, din care [Gcal]															195,8	193,8	2,1		
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire															102,4	101,0	1,5		
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC															93,4	92,8	0,6		
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție aferente PT 4 [MWh]															Pierderi tehnologice masice (apă de adaos)				
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție															Total	Termice	Masice		
Total, din care:															227,7	225,3	2,4		
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire															119,1	117,4	1,7		
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC															108,6	107,9	0,7		

7.2.14. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT 5 Micro XIV

Tab. 7.37. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – CT 5 Micro XIV

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
CT 5	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	40	0	0	0,00	0,00
	57	0	0	0,00	0,00
	63	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
CT 5	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	40	0	0	0,00	0,00
	57	36	36	0,09	0,09
	63	130	130	0,40	0,40
	102	232	232	1,90	1,90
	Total	398	398	2,39	2,39

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
CT 5	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	65	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
CT 5	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	36	0,00	0,03
	40	0	362	0,00	0,45
	50	36	0	0,07	0,00
	65	362	0	1,20	0,00
	Total	398	398	1,27	0,48

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]

Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]

Temperatură medie agent termic TUR încălzire [°C]

Temperatură medie agent termic RETUR încălzire [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]

Temperatură canal termic - Iarna [°C]

Temperatură canal termic - Vara [°C]

λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]

λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]

→ carton (la conductele clasice subterane):

→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):

λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]

→ conducte clasice [W/m·°C]

→ conducte preizolate [W/m·°C]

λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]

Coefficient de convecție la aerul ambiant, α_e

→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:

→ Coeficient de convecție la aerul exterior:

Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]

Coefficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele

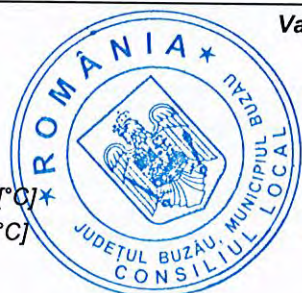
de conductă neizolate β

Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]

Durată sezon cald - VARA [ore]

Pierderi cu apa de adaos

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Valori

7,6
21,5
54,9
48,9
54,3
54,6
22
28
43,2
0,05
0,041
0,077
0,027
1,50
8,0
20,0
0,80
0,1
4690
4070
0,1% ⁽¹⁾

Tab. 7.38. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – CT 5 Micro XIV

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte încălzire preizolate subterane - TUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sc1}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sc1}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
57	54,9	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0650	0,1290	0,132	0,0005	4,042	0,089	0,338	10,58	36,0	0,10	418,9	0,092	0,0001	4,1	0,43	0,02
63	54,9	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0710	0,1350	0,138	0,0004	3,790	0,085	0,334	11,23	129,8	0,10	1604,0	0,404	0,0004	18,1	1,90	0,09
102	54,9	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1100	0,1740	0,178	0,0003	2,704	0,077	0,307	15,31	232,4	0,10	3913,4	1,898	0,0019	85,1	8,90	0,40
Total																398,2		5936,3	2,4	0,0024	107,4	11,2	0,5

Conducte încălzire preizolate subterane - RETUR

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sc1}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sc1}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
57	48,9	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0650	0,1290	0,132	0,0005	4,042	0,089	0,338	9,24	36,0	0,10	365,7	0,092	0,0001	3,6	0,43	0,02
63	48,9	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0710	0,1350	0,138	0,0004	3,790	0,085	0,334	9,81	129,8	0,10	1400,5	0,404	0,0004	15,7	1,90	0,07
102	48,9	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,1100	0,1740	0,178	0,0003	2,704	0,077	0,307	13,37	232,4	0,10	3416,8	1,898	0,0019	73,8	8,90	0,35
Total																398,2		5183,1	2,4	0,0024	93,0	11,2	0,4

Conducte ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sc1}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sc1}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
50	54,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,094	0,344	9,68	36,0	0,1	383,5	0,071	0,0001	3,1	0,33	0,01
65	54,3	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,084	0,332	11,31	362,2	0,1	4507,4	1,201	0,0012	53,2	5,63	0,25
Total																398,2		4890,9	1,3	0,0013	56,3	6,0	0,3

Conducte Recirc. ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sc1}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sc1}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
32	46,6	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	6,25	36,0	0,1	247,4	0,029	0,0000	1,1	0,14	0,00
40	46,6	7,56842	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,087	0,354	7,08	362,2	0,1	2820,3	0,455	0,0005	16,6	2,13	0,08
Total																398,2		3067,8	0,5	0,0005	17,7	2,3	0,1

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNĂ

CT	5	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR		Gcal	23,94	0,50
Conducte încălzire - RETUR		Gcal	20,91	0,44
Total rețele de încălzire		Gcal	44,85	0,94
Conducte ACC		Gcal	19,73	0,26
Conducte Recirculare ACC		Gcal	12,37	0,08
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	32,10	0,35
TOTAL, din care:		Gcal	78,24	1,29

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sc1}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sc1}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
50	54,60	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0580	0,1220	0,125	0,0005	4,385	0,094	0,344	6,87	36,0	0,1	272,1	0,071	0,0001	2,8	0,29	0,01
65	54,60	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0730	0,1370	0,140	0,0004	3,713	0,084	0,332	8,03	362,2	0,1	3198,1	1,201	0,0012	47,6	4,89	0,19
Total																398,2		3470,2	1,3	0,0013	50,4	5,2	0,2

Conducte Recirc. ACC preizolate subterane

Pierderi tehnologice prin transmisie (pierderi termice prin transfer de căldură către mediul ambiant)

d_{ext}	t_e	t_f	λ_p	λ_z	λ_{sp}	λ_{sc1}	h	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_{sc1}	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon		
[mm]	[°C]	[°C]					[m]	[m]	[m]	[m]					[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]	[mc]	[Gcal]
32	50,60	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0384	0,1024	0,105	0,0007	5,785	0,094	0,363	4,67	36,0	0,1	184,9	0,029	0,0000	1,0	0,12	0,00
40	50,60	21,4529	43,2	0,027	0,041	1,5	0,8	0,0470	0,1110	0,114	0,0006	5,068	0,087	0,354	5,29	362,2	0,1	2107,6	0,455	0,0005	16,2	1,85	0,07
Total																398,2		2292,5	0,5	0,0005	17,2	2,0	0,1

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARĂ

CT	5	UM	Termice	Masice
Conducte ACC		Gcal	12,15	0,20
Conducte Recirculare ACC		Gcal	8,02	0,07
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	20,17	0,28
TOTAL, din care:		Gcal	20,45	0,28

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [Gcal] aferente CT 5

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție	Total	Termice	Masice
Total, din care:	98,7	97,1	1,6
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	45,8	44,8	0,9
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC	52,9	52,3	0,6

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție [MWh] aferente CT 5

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție	Total	Termice	Masice
Total, din care:	114,7	112,9	1,8
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire	53,2	52,1	1,1
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC	61,5	60,8	0,7

ROMANIA

JUDETUL BUZAU, MUNICIPIUL BUZAU

CONSILIUL LOCAL

7.2.15. Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție aferente CT Integral

Tab. 7.39. Dimensiuni tipo-constructive ale rețelelor de distribuție – CT Integral

Conducte încălzire clasice - CANAL TERMIC					
CT Integral	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	89	124	124	0,77	0,77
	102	60	60	0,49	0,49
	152	46	46	0,83	0,83
	Total	230,0	230,0	2,10	2,10

Conducte încălzire preizolate - SUBTERAN					
CT Integral	Dn	Lungime		Volum rețea	
		Tur	Retur	Tur	Retur
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	89	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	152	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Conducte ACC/RACC clasice - CANAL TERMIC					
CT Integral	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	85	0,00	0,07
	40	0	99	0,00	0,12
	50	99	46	0,19	0,09
	65	20	0	0,07	0,00
	76	65	0	0,29	0,00
	102	46	0	0,38	0,00
	Total	230,0	230,0	0,93	0,28

Conducte ACC/RACC preizolate - SUBTERAN					
CT Integral	Dn	Lungime		Volum rețea	
		ACC	RACC	ACC	RACC
	[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]
	32	0	0	0,00	0,00
	40	0	0	0,00	0,00
	50	0	0	0,00	0,00
	65	0	0	0,00	0,00
	76	0	0	0,00	0,00
	102	0	0	0,00	0,00
	Total	0,0	0,0	0,00	0,00

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice

Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]

Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]

Temperatură agent termic TUR încălzire [°C]

Temperatură agent termic RETUR încălzire [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - IARNA [°C]

Temperatură medie agent termic ACC / Recirc. ACC - VARA [°C]

Temperatură canal termic - Iarna [°C]

Temperatură canal termic - Vara [°C]

λ_p - conductivitate termică perete conductă (oțel) [W/m·°C]

λ_{sp} - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]

→ carton (la conductele clasice subterane):

→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):

→ tablă de aluminiu (la conductele preizolate supraterane):

λ_{iz} - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]

→ conducte clasice [W/m·°C]

→ conducte preizolate [W/m·°C]

λ_{sol} - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]

Coeficient de convecție la aerul ambiant, α_a

→ Coeficient de convecție la aerul din canalul termic:

→ Coeficient de convecție la aerul exterior:

Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]

Coeficient care ia în considerație pierderile de căldură prin armături și elementele

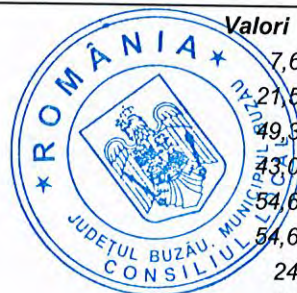
de conductă neizolate β

Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]

Durată sezon cald - VARA [ore]

Pierderi cu apa de adaos

⁽¹⁾ maxim 0,2% din volumul rețelei, conform reglementari ANRE



Valori

7,6

21,5

49,3

43,0

54,6

54,6

24

30

43,2

0,05

0,041

235

0,094

0,027

1,5

8,0

20,0

0,8

0,1

4690

4070

0,15% ⁽¹⁾

Tab. 7.40. Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție – CT Integral

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte încălzire clasice în canal termic - TUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]	[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]
89	49,3	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0,0003	0,862	6E-02	0,244	21,70	124,0	0,10	2959,6	0,771	0,0012	45,4
102	49,3	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,779	6E-02	0,226	23,66	60,0	0,10	1561,4	0,490	0,0007	28,9
152	49,3	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,1590	0,2450	0,249	0,0002	0,729	5E-02	0,160	26,91	46,0	0,10	1361,6	0,834	0,0013	49,2
Total															230,0		5882,6	2,10	0,0031	123,48

Conducte încălzire clasice în canal termic - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]	[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]
89	43,0	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0960	0,1600	0,163	0,0003	0,862	6E-02	0,244	16,30	124,0	0,10	2223,9	0,771	0,0012	38,2
102	43,0	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,779	6E-02	0,226	17,78	60,0	0,10	1173,3	0,490	0,0007	24,3
152	43,0	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,1590	0,2450	0,249	0,0002	0,729	5E-02	0,160	20,22	46,0	0,10	1023,1	0,834	0,0013	41,3
Total															230,0		4420,3	2,10	0,0031	103,72

Conducte ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]	[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]
50	54,6	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,270	8E-02	0,321	18,31	99,0	0,10	1994,4	0,194	0,0003	13,0
65	54,6	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0720	0,1360	0,139	0,0004	1,073	7E-02	0,286	21,39	20,0	0,10	470,6	0,066	0,0001	4,4
76	54,6	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	0,964	6E-02	0,265	23,62	65,0	0,10	1688,9	0,295	0,0004	19,7
102	54,6	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,779	6E-02	0,226	28,60	46,0	0,10	1447,3	0,376	0,0006	25,1
Total															230,0		5601,4	0,93	0,0014	62,25

Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]	[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]
32	41,4	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	1,666	8E-02	0,381	8,20	85,0	0,10	767,1	0,068	0,0001	3,2
40	41,4	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0464	0,1104	0,113	0,0005	1,462	7E-02	0,353	9,24	99,0	0,10	1006,0	0,124	0,0002	5,9
50	41,4	24	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,270	8E-02	0,321	10,44	46,0	0,10	528,3	0,090	0,0001	4,3
Total															230,0		2301,5	0,28	0,0004	13,34

Pierderi tehnologice de căldură pe rețelele de distribuție - IARNA

CT	Integral	UM	Termice	Masice
Conducte încălzire - TUR		Gcal	23,73	0,58
Conducte încălzire - RETUR		Gcal	17,83	0,49
Total rețele de încălzire		Gcal	41,56	1,07
Conducte ACC		Gcal	19,61	0,25
Conducte Recirculare ACC		Gcal	8,06	0,05
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	27,66	0,31
TOTAL, din care:		Gcal	70,59	69,22

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]	[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]
50	54,6	30	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,270	8E-02	0,321	14,74	99,0	0,10	1604,9	0,194	0,0003	11,5
65	54,6	30	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0720	0,1360	0,139	0,0004	1,073	7E-02	0,286	17,21	20,0	0,10	378,7	0,066	0,0001	3,9
76	54,6	30	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0830	0,1470	0,150	0,0003	0,964	6E-02	0,265	19,01	65,0	0,10	1359,0	0,295	0,0004	17,5
102	54,6	30	43,2	0,094	0,05	8,0	0,1090	0,1730	0,177	0,0002	0,779	6E-02	0,226	23,02	46,0	0,10	1164,6	0,376	0,0006	22,3
Total															230,0		4507,3	0,93	0,0014	55,30

Conducte Recirc. ACC clasice în canal termic

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_c	λ_p	λ_z	λ_{sp}	α_e	d_c	d_z	d_{sp}	R_p	R_z	R_{sp}	R_e	q	L	β	ΔQ	Volum rețele	Pierderi orare	Pierderi pe sezon
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·K]	[W/m²·K]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[m·K/W]	[W/m]	[m]	[m]	[W]	[mc]	[mc]	[kcal]
32	43,0	30	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0380	0,1020	0,105	0,0006	1,666	8E-02	0,381	6,12	85,0	0,10	572,2	0,068	0,0001	2,9
40	43,0	30	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0464	0,1104	0,113	0,0005	1,462	7E-02	0,353	6,89	99,0	0,10	750,4	0,124	0,0002	5,2
50	43,0	30	43,2	0,094	0,05	8,0	0,0570	0,1210	0,124	0,0005	1,270	8E-02	0,321	7,79	46,0	0,10	594,1	0,090	0,0001	3,8
Total															230,0		1716,7	0,28	0,0004	11,88

Pierderi tehnologice pe rețelele de distribuție - regim de VARA

CT	Integral	UM	Termice	Masice
Conducte ACC		Gcal	15,78	0,23
Conducte Recirculare ACC		Gcal	6,01	0,05
Total rețele ACC/Recirc. ACC		Gcal	21,78	0,27
TOTAL, din care:		Gcal	22,06	0,27

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție

CT	Integral	Total	Termice	Masice
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție		Gcal	91,0	1,6
Total, din care [Gcal]		Gcal	91,0	1,6
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire		Gcal	42,6	0,7
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC		Gcal	48,4	0,9

Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție (MWh) aferente CT

CT	Integral	Total	Termice	Masice
Pierderi tehnologice anuale pe rețelele de distribuție		MWh	107,7	1,9
Total, din care:		MWh	107,7	1,9
Pierderi pe rețelele secundare de încălzire		MWh	49,6	0,8
Pierderi pe rețelele secundare de ACC și Recirc. ACC		MWh	58,2	1,1

ROMANIA

JUDETUL BUZAU, MUNICIPIUL BUZAU, CONSILIUL LOCAL

7.3. Pierderile tehnologice totale anuale pe rețelele de transport și distribuție

Însumând pierderile tehnologice calculate pentru rețelele de transport și de distribuție, se obțin pierderile tehnologice pe întregul sistem de transport și distribuție operat de RAM Termo Verde SRL, prezentate sintetic în tabelele de mai jos, defalcat pe RT și RD (tab. 7.41), respectiv pe cele 4 sub-contururi de bilanț distincte (tab. 7.42).

Tab. 7.41. Tabel sintetic - pierderi tehnologice pe rețelele termice ale SACET Buzău (RT/RD)

Pierderi tehnologice pe rețelele de TRANSPORT		Total, din care:	Termice	Masice
Pierderi tehnologice pe RT de la CT4 Dorobanți [MWh]		3.705,62	3.674,78	30,94
Pierderi tehnologice pe RT de la CT3 Micro XIV [MWh]		534,42	503,99	30,43
Pierderi tehnologice pe rețelele de DISTRIBUȚIE		Total, din care:	Termice	Masice
Pierderi tehnologice pe RD de la CT4, din care: [MWh]		1.785,88	1.715,87	70,02
Încălzire [MWh]		904,50	850,91	53,59
ACC+RACC [MWh]		881,38	864,96	16,42
Pierderi tehnologice pe RD de la CT3, din care: [MWh]		460,24	454,54	5,70
Încălzire [MWh]		195,17	192,40	2,77
ACC+RACC [MWh]		265,07	262,14	2,93
Pierderi tehnologice pe RD de la CT1+CT2+CT5, din care: [MWh]		455,22	445,96	9,26
Încălzire [MWh]		289,54	282,32	7,21
ACC+RACC [MWh]		165,68	163,64	2,04
Pierderi tehnologice pe RD de la CT Integral, din care: [MWh]		107,73	105,82	1,91
Încălzire [MWh]		49,56	48,32	1,24
ACC+RACC [MWh]		58,17	57,50	0,68

Tab. 7.42. Tabel sintetic - pierderi tehnologice pe rețelele termice ale SACET Buzău (pe sub-contururi de bilanț)

SUB-CONTUR 1 (CT4 DOROBANȚI)				
Pierderi tehnologice pe rețelele aferente Sub-contur 1	Total	din care:	Termice	Masice
Pierderi pe RT de la CT4 Dorobanți [MWh]	3.705,62	din care:	3.674,68	30,94
Pierderi pe RD racordate la RT, din care: [MWh]	1.785,88	din care:	1.715,87	70,02
Pierderi pe rețelele de ÎNC [MWh]	904,50	din care:	850,91	53,59
Pierderi pe rețelele de ACC [MWh]	881,38	din care:	864,96	16,42
SUB-CONTUR 2 (CT1+CT2+CT5)				
Pierderi tehnologice pe rețelele aferente Sub-contur 2	Total	din care:	Termice	Masice
Pierderi pe RD de la CT1+CT2+CT5, din care: [MWh]	455,22	din care:	445,96	9,26
Pierderi pe rețelele de ÎNC [MWh]	289,54	din care:	282,32	7,21
Pierderi pe rețelele de ACC [MWh]	165,68	din care:	163,64	2,04
SUB-CONTUR 3 (CT3)				
Pierderi tehnologice pe rețelele aferente Sub-contur 3	Total	din care:	Termice	Masice
Pierderi pe RT de la CT3 Micro XIV [MWh]	534,42	din care:	503,99	30,43
Pierderi pe RD racordate la RT, din care: [MWh]	460,24	din care:	454,54	5,70
Pierderi pe rețelele de ÎNC [MWh]	195,17	din care:	192,40	2,77
Pierderi pe rețelele de ACC [MWh]	265,07	din care:	262,14	2,93
SUB-CONTUR 4 (CT INTEGRAL)				
Pierderi tehnologice pe rețelele aferente Sub-contur 4	Total	din care:	Termice	Masice
Pierderi pe RD de la CT Integral, din care: [MWh]	107,73	din care:	105,82	1,91
Pierderi pe rețelele de ÎNC [MWh]	49,56	din care:	48,32	1,24
Pierderi pe rețelele de ACC [MWh]	58,17	din care:	57,50	0,68

7.4. Sinteza pierderilor reale și tehnologice

În tabelele de mai jos se prezintă tabelul sintetic cu datele și rezultatele bilanțurilor reale și tehnologice, pentru fiecare din cele 4 sub-contururi din componența sistemului centralizat de alimentare cu energie termică al Municipiului Buzău, operat de RAM Termo Verde SRL, și anume:

- **Sub-conturul 1, format din:**
 - a) sursa de producere CT 4 Dorobanți (centrală termică de zonă / CTZ);
 - b) rețeaua de transport racordată la CT 4 Dorobanți, pentru transportul energiei termice de la CT 4 la punctele și modulele termice racordate;
 - c) rețelele de distribuție a energiei termice de la PT/SS la consumatorii finali;
- **Sub-conturul 2, format din:**
 - a) sursele de producere CT 1 + CT 2 + CT 5 (centrale termice de cvartal / CTC);
 - b) rețelele de distribuție a energiei termice sub formă de agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum, de la centralele de cvartal CT 1, CT 2 și CT 5 la consumatorii finali;
- **Sub-conturul 3, format din:**
 - a) sursa de producere CT 3 (centrală termică de zonă);
 - b) rețeaua de transport racordată la CT 3 compusă din:
 - Ramura R1 – transport de la CT 3 la substațiile proprii de scară sau de bloc;
 - Ramura R2 – transport de la CT 3 la PT 4 (fostă CT 4 MicroXIV);
 - Magistrala de legătură CT 3 cu CT 1 + CT 2 Micro XIV, pentru perioada sezonului cald, când CT 1 și CT 2 sunt preluate de CT 3 și funcționează ca puncte termice.
 - c) rețelele de distribuție a energiei termice de la PT/SS la consumatorii finali:
 - RD de la substațiile (SS) proprii ale CT 3 la consumatorii finali;
 - RD de la PT 4 la consumatorii finali;
 - RD (ACC) de la CT 1 și CT 2 la consumatorii finali (în regim de vară).
- **Sub-conturul 4, format din:**
 - a) sursa de producere CT Integral (centrală termică de cvartal) cu funcționare pe biomasă;
 - b) rețeaua de distribuție de la CT Integral la consumatorii finali.



Tab. 7.43. Tabel sintetic pierderi tehnologice. Subcontur: CT 4 DOROBANTI

1. Producere: CT4 Dorobanți (CTZ) racordată la RT					
Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic	
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1)=(3)+(5)+(7)	13.981,19	12.410,69	
	%	(2)=100%	100,00	100,00	
Pierderi la producere (inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(3) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	1.859,01	1.650,19	
	%	(4)=(3)/(1)*100	13,30	13,30	
din care pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	(3.1) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	1.673,11	1.485,17	
	%	(4.1)=(3.1)/(1)*100	11,97	11,97	
Energie termica vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - NA	0,00	0,00	
	%	(6)=(5)/(1)*100	0,00	0,00	
Energie termica livrata în RT	MWh/an	(7) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	12.122,18	10.760,51	
	%	(8)=(7)/(1)*100	86,70	86,70	
2 Transport: RT - CT4 Dorobanți (CTZ)					
Energie intrata	MWh/an	(9)=(11)+(13)+(15) [= (7)]	12.122,18	10.760,51	
	%	(10)=100%	100,00	100,00	
Pierderi în RT	MWh/an	(11) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	4.367,23	3.705,62	
	%	(12)=(11)/(9)*100	36,03	34,44	
din care pierderi prin radiatie/convecție	MWh/an	(11.1) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	4.329,49	3.674,68	
	%	(12.1)=(11.1)/(9)*100	35,72	34,15	
Energie termica vândută la consumatori din RT	MWh/an	(13) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	1.437,93	1.437,93	
	%	(14)=(13)/(9)*100	11,86	13,36	
Energie termica livrata în RD	MWh/an	(15) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	6.317,02	5.616,96	
	%	(16)=(15)/(9)*100	52,11	52,20	
3 Distribuție: RD racordate la RT (PT7+PT10+PT16+PT25+PT30+PT32+PT33+SS CONT+SS SCDL)					
Energie intrata	MWh/an	(17)=(19)+(21) [= (15)]	6.317,02	5.616,96	
	%	(18)=100%	100,00	100,00	
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	2.485,95	1.785,88	
	%	(20)=(19)/(17)*100	39,35	31,79	
din care pierderi prin radiatie/convecție	MWh/an	(19.1) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	1.934,68	1.715,87	
	%	(20.1)=(19.1)/(17)*100	30,63	30,55	
Energie termica vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	3.831,07	3.831,07	
	%	(22)=(21)/(17)*100	60,65	68,21	



Tab. 7.44. Tabel sintetic pierderi tehnologice. Subcontur: CT 3 Micro XIV

1 Producere: CT3 (CTZ) racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1)=(3)+(5)+(7)	7.233,69	6.167,74
	%	(2)=100%	100,00	100,00
Pierderi de producere (inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(3) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	653,21	556,95
	%	(4)=(3)/(1)*100	9,03	9,03
din care pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(3.1) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	587,89	501,25
	%	(4.1)=(3.1)/(1)*100	8,13	8,13
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	0,00	0,00
	%	(6)=(5)/(1)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(7) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	6.580,48	5.610,79
	%	(8)=(7)/(1)*100	90,97	90,97
2. Transport: RT CT3-SS proprii (Ramura 1) + RT CT3-PT4+CT1+CT2 (Ramura 2)				
Energie intrată	MWh/an	(9)=(11)+(13)+(15) [= (7)]	6.580,48	5.610,79
	%	(10)=100%	100,00	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	(11) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	769,81	534,42
	%	(12)=(11)/(9)*100	11,70	9,52
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(11.1) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	714,67	503,99
	%	(12.1)=(11.1)/(9)*100	10,86	8,98
Energie termică vândută la consumatori din RT	MWh/an	(13) - NA	0,00	0,00
	%	(14)=(13)/(9)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	5.810,67	5.076,36
	%	(16)=(15)/(9)*100	88,30	90,48
3 Distribuție: RD racordate la RT - RD SS proprii + RD PT4 + RD CT1+CT2 (ACC)				
Energie intrată	MWh/an	(17)=(19)+(21) [= (15)]	5.810,67	5.076,36
	%	(18)=100%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	(19) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	1.194,55	460,24
	%	(20)=(19)/(17)*100	20,56	9,07
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(19.1) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	1.101,17	454,54
	%	(20.1)=(19.1)/(17)*100	18,95	8,95
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(21) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	4.616,12	4.616,12
	%	(22)=(21)/(17)*100	79,44	90,93



Tab. 7.45. Tabel sintetic pierderi tehnologice. Subcontur: CT1 + CT2 + CT5 - Micro XIV

Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic
4. Producere (CTC): CT1 + CT2 + CT5				
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(23)=(25)+(27)+(29)	9.821,83	8.943,23
	%	(24)=100%	100,00	100,00
Pierderi de producere (inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(25) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	1.115,83	1.016,02
	%	(26)=(25)/(23)*100	11,36	11,36
din care pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(25.1) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	1.052,71	958,54
	%	(26.1)=(25.1)/(23)*100	10,72	10,72
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(27) - NA	0,00	0,00
	%	(28)=(27)/(23)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(29) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	8.705,99	7.927,21
	%	(30)=(29)/(23)*100	88,64	88,64
5 Distribuție rețele: CT1 + CT2 + CT5				
Energie intrată	MWh/an	(31)=(33)+(35)	8.705,99	7.927,21
	%	(32)=100%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	1.234,00	455,22
	%	(34)=(33)/(31)*100	14,17	5,74
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(33.1) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	1.098,80	445,96
	%	(34.1)=(33.1)/(31)*100	12,62	5,63
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	7.471,99	7.471,99
	%	(36)=(35)/(31)*100	85,83	94,26



Tab. 7.46. Tabel sintetic pierderi tehnologice. Subcontur: CT INTEGRAL

Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeconomic real	Bilant termoeconomic tehnologic
4. Producere (CTC): CT Integral				
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(23)=(25)+(27)+(29)	1.835,87	1.566,64
	%	(24)=100%	100,00	100,00
Pierderi de producere (inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(25) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	324,98	277,32
	%	(26)=(25)/(23)*100	17,70	17,70
din care pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(25.1) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	288,85	246,49
	%	(26.1)=(25.1)/(23)*100	15,73	15,73
Energie termica vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(27) - NA	0,00	0,00
	%	(28)=(27)/(23)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(29) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	1.510,89	1.289,32
	%	(30)=(29)/(23)*100	82,30	82,30
5. Distribuție rețele: CT Integral				
Energie intrată	MWh/an	(31)=(33)+(35)	1.510,89	1.289,32
	%	(32)=100%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	329,30	107,73
	%	(34)=(33)/(31)*100	21,80	8,36
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(33.1) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	307,73	105,82
	%	(34.1)=(33.1)/(31)*100	20,37	8,21
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	1.181,59	1.181,59
	%	(36)=(35)/(31)*100	78,20	91,64



Însumând pierderile reale, respectiv pierderile tehnologice, prezentate în tab. 7.43 – 7.46, pe conturul general al rețelelor termice din cadrul SACET Buzău, se poate observa că pierderile tehnologice anuale pe rețelele de transport și distribuție (**7.049,12 MWh**), calculate pentru schema de funcționare din anul de referință, sunt mai mici cu **32,1% față de pierderile reale totale (10.380,84 MWh)** înregistrate pe întregul sistem de transport și distribuție, în schema de funcționare pentru care s-a elaborat bilanțul real.





8. ANALIZA BILANȚULUI REAL. CONCLUZII ȘI OBSERVAȚII

Pornind de la rezultatele obținute în urma întocmirii bilanțurilor termoeenergetice reale, prezentate în capitolele anterioare, se pot formula o serie de observații și concluzii privind regimul de funcționare al echipamentelor și instalațiilor din contur, și pot fi identificate soluții și măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice și de reducere a pierderilor de energie identificate.

8.1. Analiza bilanțului real al surselor de producere energie termică

În general, cazanele din centralele termice funcționează în parametri corespunzători, valorile temperaturilor gazelor de ardere evacuate la coș și ale excesului de aer de ardere având valori situate în intervalele recomandate pentru arderea eficientă a gazelor naturale în cazane energetice, cu unele mici excepții.

Măsurile de eficiență energetică care pot fi aplicate în cadrul centralelor termice de cvartal sunt măsuri de tip organizatoric și presupun acțiuni curente de verificare și întreținere, fără investiții semnificative, cum ar fi reglarea excesului de aer de ardere al cazanelor la valorile recomandate pentru arderea gazelor naturale în cazane energetice (1,1...1,2) sau curățarea suprafețelor de schimb de căldură (gaze/apă), atunci când se constată creșterea temperaturii gazelor evacuate la coș.



În urma vizitelor și măsurărilor efectuate în teren s-au constatat preocupări concrete și permanente ale operatorului pentru verificarea, monitorizarea și menținerea cazanelor în condiții optime de funcționare, prin măsuri și acțiuni diverse: reglarea corespunzătoare a arzătoarelor cazanelor din centralele termice, adoptarea unor regimuri de funcționare liniare, constante, prin reducerea temperaturilor agentului termic produs și evitarea funcționării intermitente a cazanelor sau cu variații frecvente de sarcină a acestora, măsuri care asigură menținerea unor performanțe ridicate a cazanelor, dar și a nivelului de confort al utilizatorilor finali prin eliminarea intervalelor de inerție termică care produc atât diferențe de confort și de calitate a serviciilor furnizate, cât și consumuri suplimentare de combustibil în centrala termică.

În urma efectuării măsurărilor cu analizorul de gaze la cazanele din centralele termice, au fost constatate unele situații neconforme, cum sunt cele de la cazanul C2 de la CT 5 Micro XIV (temperaturi ale gazelor de ardere evacuate la coș de peste 220°C), fapt care afectează eficiența energetică globală a centralei, chiar dacă acest cazan este folosit pentru perioade mai scurte de timp, fiind utilizat mai mult cazanul C1.

Se recomandă curățarea chimică a cazanului pentru eliminarea depunerilor din sistemul încălzitor al acestuia și îmbunătățirea schimbului de căldură gaze arse – agent termic (apă caldă), fapt care va conduce la reducerea pierderilor de căldură cu gazele de ardere evacuate la coș (prin scăderea temperaturii acestora), și implicit a consumului de combustibil al cazanului.

Pentru o reducere a temperaturii gazelor de ardere evacuate la coș, de la valoarea medie actuală (226°C) măsurată cu analizorul de gaze de ardere, la o valoare comparabilă cu cea măsurată la cazanul C1 (cca 115°C), s-a calculat o economie orară de combustibil de minim 2 mc/h, adică de minim 20 kWh (PCS).

8.2. Analiza pierderilor reale și tehnologice pe rețelele de transport și de distribuție

Așa cum s-a prezentat în cap. 6.2. *Bilanțul real anual al rețelelor de transport și distribuție energie termică*, pierderile reale anuale pe rețelele de transport și de distribuție a energiei termice (**10.380,84 MWh**) reprezintă cca **35,9% din energia termică livrată la gard de centralele termice** de zonă și de cvartal. Comparativ cu situația din bilanțul anterior, pierderile reale pe sistemele de transport și distribuție a energiei termice au crescut ușor (de la **9.843,5 MWh** în sezonul 2022-2023, la **10.380,84 MWh** în anul 2025), respectiv o creștere cu 5,46% față de valoarea din bilanțul anterior, însă valoarea procentuală a acestora a crescut semnificativ, raportat la cea din bilanțul anterior (de la **30,8%** în sezonul 2022-2023, la **35,9%** în anul 2025). Acest lucru se datorează mai multor factori, cei mai importanți fiind următorii:

- Debransarea unor consumatori racordați la rețeaua de transport (PT 9 Centru, PT 67 Spital CFR, PT Electrica). Acest lucru a redus semnificativ sarcina termică a consumatorilor racordați la rețeaua de transport și a condus la creșterea valorii procentuale a pierderilor, prin raportare la o cantitate mai mică de energie termică livrată la gardul centralei.
- Debransarea unor consumatori racordați la rețelele de distribuție (mai ales în cazul PT 9 Centru, unde nu s-a furnizat deloc energie termică din rețeaua de transport în anul 2025). La fel ca în cazul rețelei de transport, s-a redus sarcina termică a consumatorilor racordați la rețelele de distribuție, fapt care a condus la creșterea valorii procentuale a pierderilor, prin raportare la o cantitate mai mică de energie termică livrată din rețeaua de transport.
- Degradarea continuă a izolației termice a conductelor, în cazul conductelor clasice vechi (cu izolație din saltele de vată minerală bazaltică). O astfel de situație s-a constatat în cazul rețelei de distribuție de la CT Integral, unde valoarea pierderilor reale a crescut de la **140,1 MWh**, în sezonul 2022-2023, la **329,3 MWh**, în anul 2025!



În acest caz (CT Integral) este absolut necesară modernizarea rețelei de distribuție, prin înlocuirea integrală a conductelor clasice existente, cu conducte preizolate. Un calcul simplu arată că această măsură (recomandată de auditor) va conduce la reducerea pierderilor reale anuale pe rețeaua de distribuție racordată la CT Integral, de la aproape 330 MWh, la cel mult 50 MWh, adică o reducere a pierderilor de căldură pe rețea de ≈ 280 MWh, respectiv o economie de combustibil (peleți) în centrala termică de ≈ 340 MWh (la un randament mediu anual al centralei de 82%), adică aproximativ 78 de tone/an.

Valoarea procentuală a pierderilor reale și tehnologice pe rețeaua de transport este în continuare ridicată, însă acest lucru se datorează în primul rând dimensiunilor mari ale rețelei în raport cu sarcinile termice livrate consumatorilor, și nu performanței energetice a acesteia. De altfel, rețelele de transport sunt amplasate integral subteran și sunt executate din țevă preizolată cu performanțe superioare în ceea ce privește nivelul de izolație termică asigurat. Principala problemă a sistemului de termoficare urbană din Municipiul Buzău este legată de sarcina termică redusă a consumatorilor rămași racordați la sistem, în raport cu dimensiunile rețelelor de transport și de distribuție a energiei termice.

Din punct de vedere al precizărilor Metodologiei ANRE de calcul al pierderilor tehnologice, se poate observa că valoarea procentuală a pierderilor tehnologice prin radiație și convecție, pe sub-conturul 1 (CT4 + rețele termice racordate), depășește limita de 20%, corespunzătoare unui randament al izolației termice a conductelor de 80%, având valoarea de **34,15% pe rețeaua de transport**, respectiv de **30,55% pe rețelele de distribuție**. Acest lucru se datorează în mod evident dimensiunilor mari ale rețelelor de transport și de distribuție în raport cu sarcina termică actuală a consumatorilor finali racordați, care înregistrează o scădere constantă și semnificativă.

Pentru o analiză corectă a nivelului pierderilor actuale ale sistemului de termoficare din Municipiul Buzău, se prezintă mai jos situația pe fiecare din cele 4 sub-contururi, individual.

8.2.1. Sub-contur 1 (CT 4 Dorobanți + RT + RD aferente)

Pierderile reale pe rețeaua de transport inclusă în acest sub-contur reprezintă **36,03%** din energie termică livrată din centrala termică. Din acestea, **35,72%** sunt pierderile de căldură prin radiație și convecție. Prin comparație, pierderile tehnologice reprezintă **34,44%** din căldura livrată din CT 4 Dorobanți, din care pierderile prin radiație și convecție sunt **34,15%**, valoare care indică un randament al izolației termice a conductelor sub valoarea indicată în Metodologie (Ordin ANRE Nr.113/ 2022), de 80%, însă în contextul evoluției din ultimii ani a situației consumatorilor racordați, prezentate mai sus.

De asemenea, pierderile reale pe rețelele de distribuție au valori mari, care reprezintă **39,35%** din energia termică livrată din punctele termice în rețele, din care **30,63%** sunt pierderi prin radiație și convecție. Pierderile tehnologice calculate pentru aceste rețele sunt apropiate ca valori, prin urmare depășesc, de asemenea, valoarea reglementată corespunzătoare randamentului izolației termice (pierderile tehnologice prin radiație și convecție reprezintă **30,55%** din energie termică intrată).

Aceste situații se datorează în primul rând dimensiunilor mari ale sistemului de transport și de distribuție (suprafață mare de transfer de căldură a rețelelor termice), în raport cu sarcina termică a consumatorilor racordați la momentul actual.



Pentru a evidenția modul în care dimensiunile unei rețele de distribuție, ale cărei performanțe rămân relativ constante pentru o perioadă mai lungă de timp, influențează valorile procentuale ale pierderilor reale / tehnologice, se prezintă exemplul de mai jos.

Exemplu:

Se consideră o rețea de distribuție care, la momentul t_1 , alimentează cu agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum de la punctul termic (PT1) un număr de 3 blocuri de locuințe, fiecare cu câte 30 de apartamente (total = 90 apartamente). Energia termică facturată anual la consumatori este $Q_{cons}^1 = 900 \text{ MWh}$ (consumul mediu pe apartament este de 10 MWh/an).

Rețeaua de distribuție are o lungime a traseului de cca 250 m și este formată din conducte DN200, DN150 și DN100 pe circuitele de încălzire, respectiv DN80, DN65, DN50 și DN40 pe circuitele de ACC și recirculare ACC.

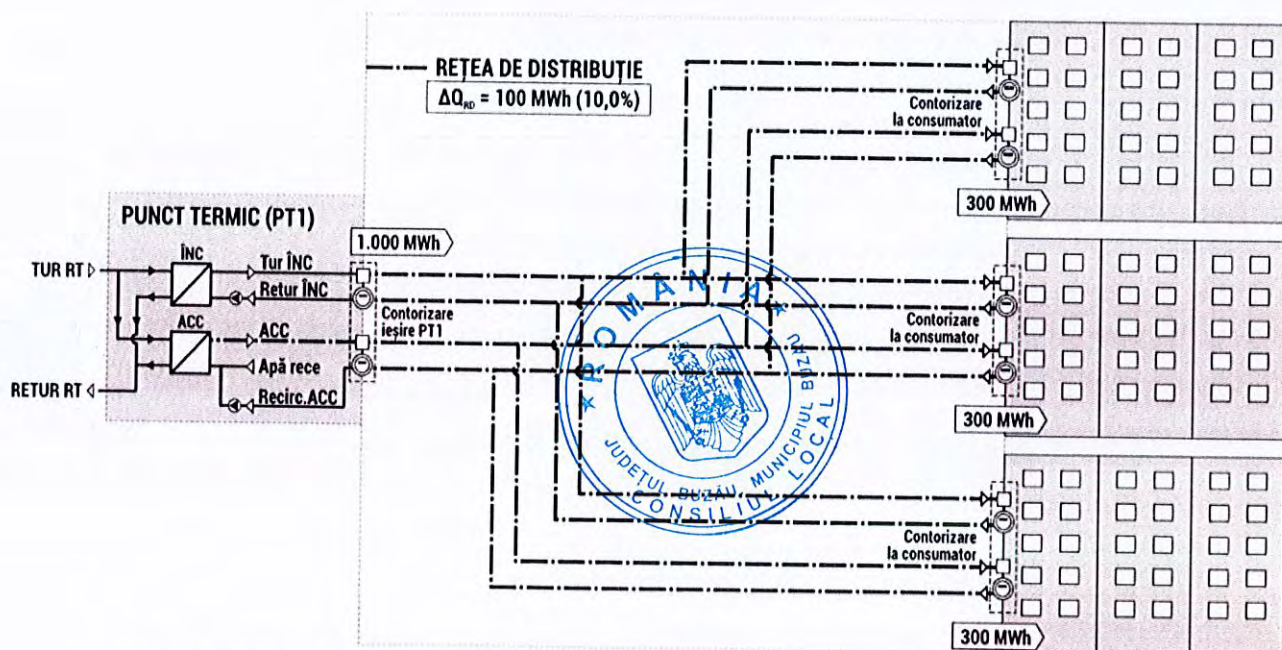


Fig. 8.1. Rețea de distribuție existentă – varianta inițială (de proiect), la momentul t_1

Energia termică livrată anual din PT1 în rețeaua de distribuție, conform înregistrărilor contoarelor de energie existente la ieșirea din PT, este $Q_{PT}^1 = 1.000 \text{ MWh}$.

Pierderile tehnologice calculate pe rețeaua de distribuție de la PT1 la consumatori sunt:

$$\Delta Q_{RD}^1 [\text{MWh}] = Q_{PT}^1 [\text{MWh}] - Q_{cons}^1 [\text{MWh}] = 1.000 \text{ MWh} - 900 \text{ MWh} = 100 \text{ MWh}.$$

$$\Delta Q_{RD}^1 [\%] = \Delta Q_{RD}^1 [\text{MWh}] / Q_{PT}^1 [\text{MWh}] = 100 [\text{MWh}] / 1.000 [\text{MWh}] = 10,0 \%$$

Considerăm că, față de situația inițială (t_1), s-au debransat voluntar de la rețeaua de distribuție, într-un anumit interval de timp, 2/3 dintre consumatori (fig. 8.2).

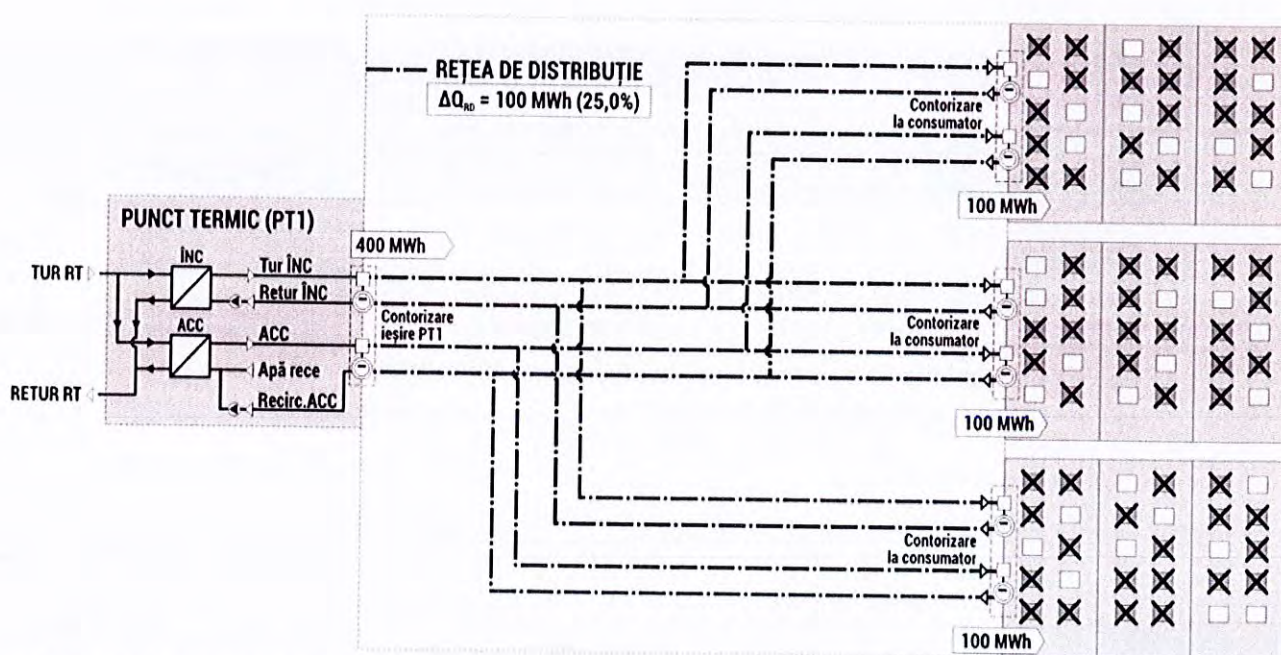


Fig. 8.2. Rețea de distribuție existentă – varianta actuală, la momentul t_2 (2/3 dintre consumatorii inițiali s-au debransat de la rețeaua de distribuție)

Astfel, la momentul actual (t_2), sarcina termică a consumatorilor rămași, în condiții de temperaturi exterioare și regimuri de furnizare tur-retur + ACC similare cu cele de la momentul t_1 , este de:

$$Q_{cons}^2 = 30 \text{ apart.} \times 10 \text{ MWh/apart} = 300 \text{ MWh}$$

Dimensiunile rețelei de distribuție au rămas aceleași, astfel încât pierderile tehnologice pe aceasta au aceeași valoare, $\Delta Q_{RD}^2 = \Delta Q_{RD}^1 = 100 \text{ MWh}$.

Energia termică livrată din PT1 în rețeaua de distribuție, la momentul t_2 , are valoarea:

$$Q_{PT}^2 [\text{MWh}] = Q_{cons}^2 [\text{MWh}] + \Delta Q_{RD}^2 [\text{MWh}] = 300 [\text{MWh}] + 100 [\text{MWh}] = 400 [\text{MWh}]$$

Se calculează pierderile procentuale pe rețeaua de distribuție în situația actuală (t_2):

$$\Delta Q_{RD}^2 [\%] = \Delta Q_{RD}^2 [\text{MWh}] / Q_{PT}^2 [\text{MWh}] = 100 [\text{MWh}] / 400 [\text{MWh}] = 25,0\%$$

Așa cum se poate observa în exemplul prezentat și analizat mai sus, reducerea semnificativă a sarcinii termice utile a consumatorilor racordați la o rețea termică (de transport și/sau de distribuție) determină o creștere importantă a valorii procentuale a pierderilor de energie termică pe rețeaua respectivă, acestea fiind calculate prin raportare la cantitatea de energie termică intrată în rețeaua termică respectivă. Cum această valoare are o evoluție descrescătoare, este evident că, fără o reducere a dimensiunilor rețelei (care determină practic valoarea efectivă a pierderilor, independent de evoluția sarcinii termice a consumatorilor racordați), valoarea procentuală (relativă) a pierderilor va crește. Acest aspect a devenit, în ultimii 10-15 ani, o realitate cu care se confruntă marea majoritate a sistemelor de alimentare centralizată cu energie termică din România.

Totuși, redimensionarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică în acord cu sarcinile termice actuale ar putea reprezenta doar o soluție pe termen scurt, sau nici măcar atât. În contextul preocupărilor autorităților și obiectivelor naționale și europene de decarbonizare a sectorului rezidențial și de atingere a neutralității climatice, sistemele centralizate vor juca un rol semnificativ! Posibilitățile tehnice și tehnologice actuale de încălzire și furnizare apă caldă de consum fără emisii de GES, care să fie fezabile din punct de vedere economic și realiste în ceea ce privește asigurarea confortului termic la consumatori, conduc mai degrabă către soluții parțial sau complet centralizate, și mai puțin către cele individuale.

Pentru o evaluare de ansamblu a preformanțelor energetice actuale ale sistemelor de transport și distribuție alimentate din centralele termice de zonă, s-au calculat pierderile reale și tehnologice pe conturul celor 2 centrale termice de zonă și rețelele de transport și distribuție racordate la acestea (CT 4 Dorobanți + CT 3 Micro XIV). Rezultatele sunt prezentate în tabelul 8.1 de mai jos.

Dacă analizăm valoarea pierderilor tehnologice prin radiație și convecție pe conturul general al centralelor termice de zonă (CT4 + CT3, respectiv sub-conturul 1 + sub-conturul 3), observăm că acestea scad până la valoarea de **25,5%** în cazul rețelelor de transport, respectiv până la valoarea de **20,3%** în cazul rețelelor de distribuție, datorită contribuției pierderilor înregistrate pe rețelele de la CT 3, unde sarcina termică utilă a consumatorilor finali racordați nu a suferit modificări la fel de mari ca cele înregistrate în cazul rețelei de termoficare urbană (racordată în prezent la centrala termică de zonă CT 4 Dorobanți – sub-conturul 1).

În acest sens, în tabelele 8.1 și 8.2 se prezintă sintetic bilanțurile termoeenergetice reale și tehnologice pe următoarele contururi:

- conturul de bilanț format din cele două sub-contururi aferente centralelor termice de **zonă**:
 - **sub-conturul 1 (CT4 + RT și RD racordate);**
 - **sub-conturul 3 (CT3 + RT și RD racordate).**
- conturul de bilanț format din cele două sub-contururi aferente centralelor termice de **cvarțial**:
 - **sub-conturul 2 (CT1 + CT2 + CT5 și RD racordate);**
 - **sub-conturul 4 (CT Integral și RD racordate).**



Tab. 8.1. Pierderi reale și tehnologice pe conturul general al centralelor termice de zonă CT 4 Dorobanți și CT 3 Micro XIV (sub-conturul 1 + sub-conturul 3)

1 Producere: CT 4 Dorobanți (CTZ) + CT 3 Micro XIV (CTZ)			
Parametru	UM	Bilanț termoeenergetic real	Bilanț termoeenergetic tehnologic
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	21.214,88	18.578,43
	%	100,00	100,00
Pierderi la producere	MWh/an	2.512,21	2.207,14
	%	11,84	11,88
din care pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	2.260,99	1.986,42
	%	10,66	10,69
ET vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	0,00	0,00
	%	0,00	0,00
Energie termica livrata în RT	MWh/an	18.702,66	16.371,29
	%	88,16	88,12
2 Transport: RT – CT 4 Dorobanți (CTZ) + CT 3 Micro XIV (CTZ)			
Energie intrata	MWh/an	18.702,66	16.371,29
	%	100,00	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	5.137,04	4.240,04
	%	27,47	25,90
din care pierderi prin radiatie/convectie	MWh/an	5.044,16	4.178,67
	%	26,97	25,52
ET vândută la consumatori din RT (direct si/sau prin MT)	MWh/an	1.437,93	1.437,93
	%	7,69	8,78
Energie termica livrata în RD	MWh/an	12.127,69	10.693,32
	%	64,84	65,32
3 Distribuție: RD - CT 4 Dorobanți (CTZ) + CT 3 Micro XIV (CTZ)			
Energie intrata	MWh/an	12.127,69	10.693,32
	%	100,00	100,00
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	3.680,50	2.246,13
	%	30,35	21,00
din care pierderi prin radiatie/convectie	MWh/an	3.035,86	2.170,41
	%	25,03	20,30
Energie termica vândută la consumatori din RD	MWh/an	8.447,19	8.447,19
	%	69,65	79,00

Observație: Valorile din tabel s-au obținut prin însumarea, pe coloană, a valorilor din tabelele 7.43 și 7.44 (Cap.7 / pag. 122 și pag. 123).

Tab. 8.2. Pierderi reale și tehnologice pe sub-conturul 2 (CT1+CT2+CT5) + sub-conturul 4 (CT Integral)

Parametru	UM	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic
4 Producere: CT1 + CT2 + CT5 + CT Integral			
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	11.657,69	10.509,87
	%	100,00	100,00
Pierderi de producere	MWh/an	1.440,81	1.293,34
	%	12,36	12,31
din care pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	1.341,56	1.205,03
	%	11,51	11,47
ET vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	0,00	0,00
	%	0,00	0,00
Energie termica livrata în rețele	MWh/an	10.216,88	9.216,53
	%	87,64	87,69
5 Distribuție rețele: CT1 + CT2 + CT5 + CT Integral			
Energie intrata	MWh/an	10.216,88	9.216,53
	%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	1.563,30	562,95
	%	15,30	6,11
din care pierderi prin radiație/convectie	MWh/an	1.406,53	551,78
	%	13,77	5,99
Energie termica vândută la consumatori din rețele	MWh/an	8.653,58	8.653,58
	%	84,70	93,89

Observație: Valorile din tabel s-au obținut prin însumarea valorilor din tab.7.45 și 7.46 (Cap.7 / pag.124 și 125).

De asemenea, pentru a evidenția efectul semnificativ al reducerii numărului de consumatori (și, implicit, a sarcinii termice a acestora) asupra valorii procentuale a pierderilor pe rețelele de transport și distribuție, se prezintă mai jos situația de la nivelul anului de referință 2012, extrasă din auditul termoeenergetic pe conturul SACET Buzău elaborat în anul 2013, când dimensiunile rețelelor de transport și distribuție, dar mai ales sarcina termică a consumatorilor racordați, erau mult mai mari față de cele actuale.

Tab. 8.4. Pierderi reale și tehnologice la nivelul anului 2012 (extrase din Bilanțul energetic din 2013)

Nr. crt.	Contur de bilanț	Pierderi tehnologice						Pierderi reale					
		Masice		Prin transfer		Totale		Masice		Prin transfer		Totale	
		Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%
1	Rețea de transport (RT) urbană	807,9	0,60	10101,3	7,50	10909,2	8,1	445,5	0,33	15650,4	11,6	16095,9	11,9
2	RT racordate la CT3 - transport de la CT3 la CT1, CT2, CT4 și la consumatori proprii CT3 (MT/substații termice proprii)	58,73	1,54	631,13	12,55	689,9	14,1	60,14	1,56	1037,96	20,23	1098,1	21,8

Nr. crt.	Contur de bilanț	Pierderi tehnologice						Pierderi reale					
		Masice		Prin transfer		Totale		Masice		Prin transfer		Totale	
		Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%	Gcal	%
3	RD racordate la RT urbană (PT/MT)	613,9	0,58	13142,3	12,43	13756,2	13,01	640,5	0,61	26797,1	25,34	27437,6	25,9
4	RD racordate la CT Cvaral	72,5	0,31	1548,1	6,66	1620,5	6,97	145,3	0,62	2367,0	10,18	2512,3	10,8
5	RD racordate la CT3	1,86	0,03	118,86	1,60	120,72	1,62	2,00	0,03	173,8	2,34	175,80	2,37

Notă: La nivelul anului 2012, rețeaua de transport (precum și rețelele de distribuție) aveau dimensiuni mult superioare celor actuale, așa cum se poate observa și în fig. 2.2 din Cap. 2, unde sunt marcate cu gri tronsoanele de rețea inactive la momentul actual.

Se observă că, la o sarcină termică superioară celei actuale (la nivelul anului 2012), pierderile tehnologice prin transfer (radiație și convecție) pe rețeaua de transport (parțial actuala rețea de transport de la CT4 – sub-conturul 1) reprezentau **7,5%** din energie termică intrată, în timp ce pierderile tehnologice prin radiație și convecție pe rețelele de distribuție racordate la rețeaua de transport urbană reprezentau doar **12,43%** din energia intrată.

În figura 8.3 se prezintă schema rețelei de transport din cadrul SACET Buzău, la nivelul anului 2012, în care se pot observa atât dimensiunile mult superioare celor actuale, cât și numărul mult mai mare de puncte termice racordate – a se vedea spre comparație rețeaua actuală de transport, prezentată în fig. 2.1 / 2.2.



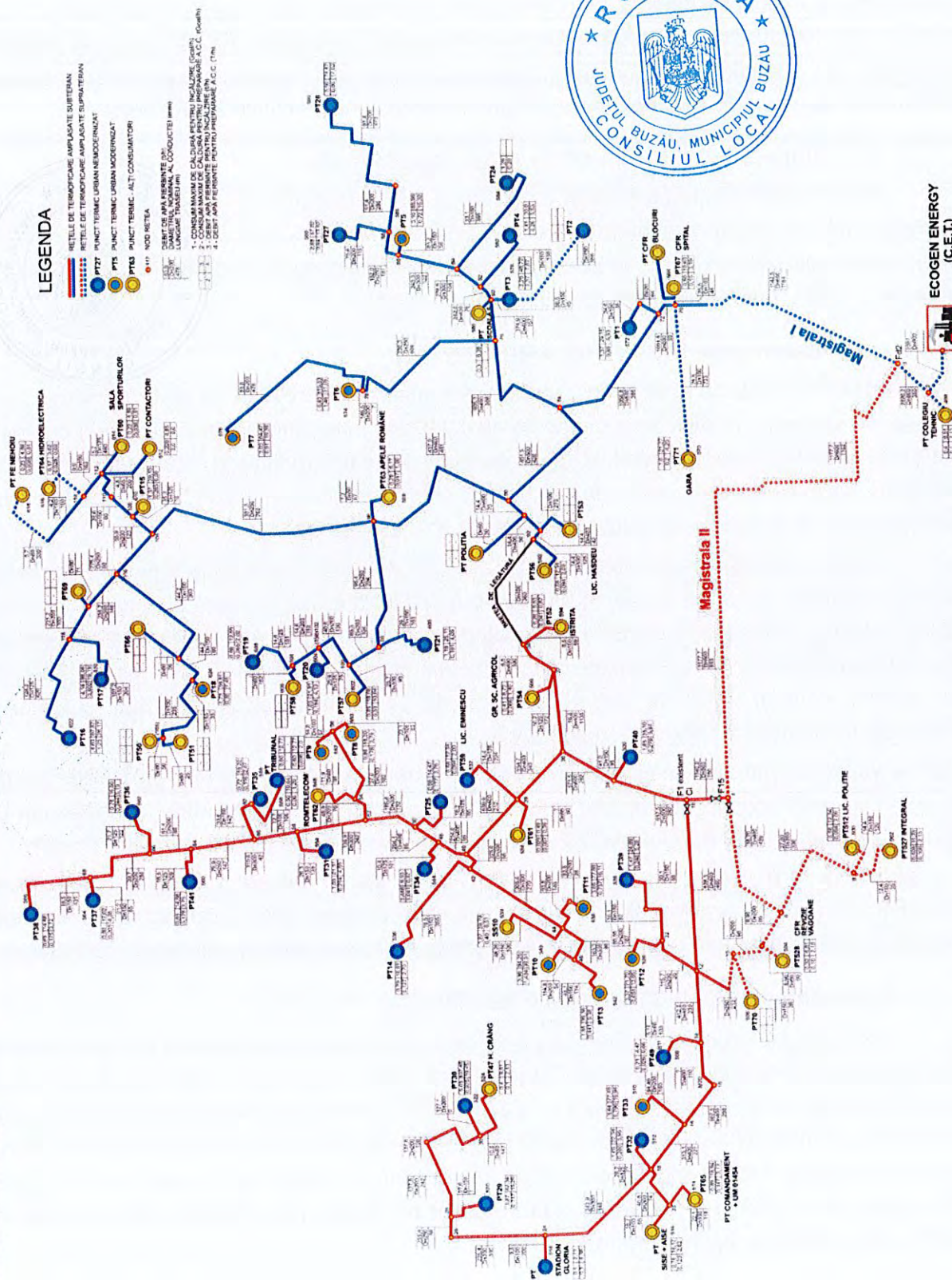


Fig. 8.3. Rețeaua de transport urbană, la nivelul anului 2012 (operator SPAET: RAM Buzău)

Cu toate acestea, pentru reducerea pierderilor pe rețelele termice din sub-conturul 1 (CT 4 + RT și RD racordate), în special în zona rețelelor de distribuție, sunt necesare investiții pentru modernizarea rețelelor existente (prin înlocuirea conductelor vechi cu conducte noi preizolate), lucrări care vor conduce în mod evident la reducerea pierderilor procentuale pe rețelele de distribuție sub valorile reglementate (corespunzătoare unui randament al izolației termice a conductelor de peste 80%), chiar și cu păstrarea dimensiunilor actuale ale rețelelor.

8.2.2. Sub-contur 2 (CT1 + CT2 + CT5 + RD aferente)

Atât pierderile reale pe rețelele de distribuție din acest sub-contur, cât și cele tehnologice, au valori mult sub limita corespunzătoare randamentului de 80% al izolației termice a conductelor (indicată în Ordin ANRE Nr.113/ 2022). Astfel, pierderile prin radiație și convecție reprezintă **12,62%** (pierderile reale), respectiv **5,63%** (pierderile tehnologice).



8.2.3. Sub-contur 3 (CT3 + RT + RD aferente)

Pierderile reale pe rețelele de transport aferente CT 3 reprezintă **11,70%** din energie termică intrată. Din acestea, **10,86%** sunt pierderile de căldură prin radiație și convecție. Prin comparație, pierderile tehnologice reprezintă **9,52%**, din care pierderile prin radiație și convecție sunt **8,98%** din energia intrată, valori care indică un randament al izolației termice a conductelor peste valoarea limită indicată în Metodologie (Ordin ANRE Nr.113/ 2022), de 80%.

În cazul rețelelor de distribuție aferente CT 3, atrage atenția valoarea pierderilor reale prin radiație/convecție, care reprezintă **18,95%** din energia intrată, valoare care este în continuare mult peste valoarea calculată a pierderilor tehnologice, de **8,95%**. Având în vedere că rețelele de distribuție aferente CT 3 sunt realizate din conducte preizolate (RD ale PT 4, CT 1 și CT 2, respectiv SS proprii), care ar trebui să asigure un nivel de performanță energetică mult superior celui evidențiat în lucrarea de bilanț, se recomandă:

- citirea valorilor lunare simultan (inclusiv a valorilor înregistrate de contorii de gaze naturale din CT 3), respectiv corelarea tuturor valorilor măsurate lunar (contori de gaz, contori la ieșirea din CT 3, contori la intrarea în PT 4, CT 1 și CT 2 – vara, respectiv contori la consumatorii racordați);
- urmărirea lunară a bilanțurilor energiei termice pe acest sub-contur, identificarea situațiilor neconforme și corectarea modului de citire a contorilor existenți (citirea simultană sau la intervale cât mai scurte de timp a tuturor contorilor existenți la intrarea și ieșire în/din acest subcontur).

8.2.4. Sub-contur 4 (CT Integral + RD aferente)

Așa cum s-a precizat în cadrul analizei de la începutul sub-capitolului 8.2, pierderile reale pe rețelele de distribuție racordate la CT Integral au crescut semnificativ față de valorile calculate în ultimul bilanț termoeenergetic (2022 – 2023). Astfel, pierderile reale prin radiație și convecție reprezintă acum **20,37%** din energia intrată în rețea (livrată la gardul centralei), față de **8,83%**, cât erau în ultimul bilanț termoeenergetic, conform explicațiilor prezentate la *sub-capitolul 8.2*. Pierderile tehnologice prin radiație și convecție au înregistrat o creștere procentuală mult mai mică, de la **5,84%** (2022-2023) la **8,21%** (2025).

Anexa 1. Raport de termografie centrale termice



Thermography Inspection

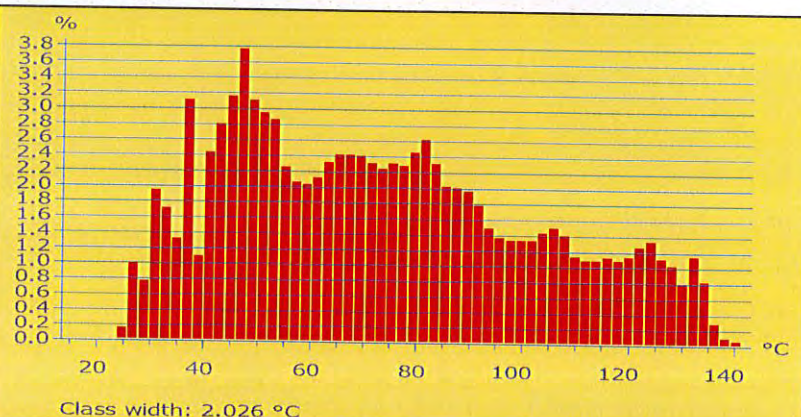
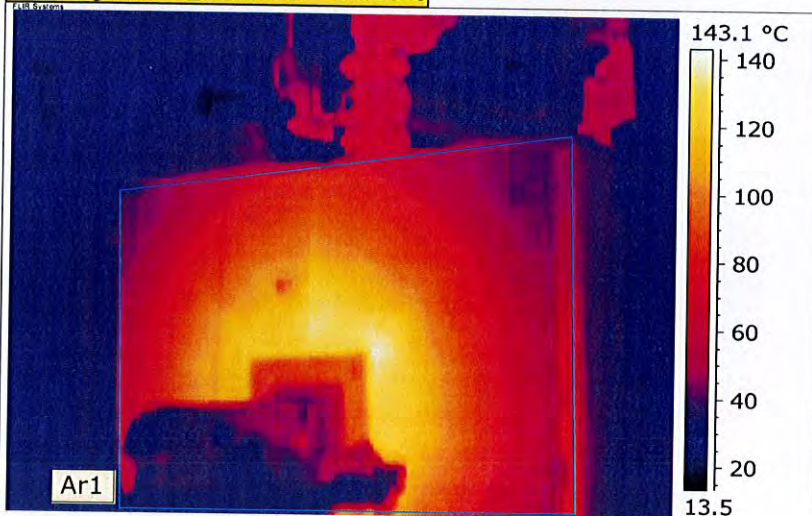
RAM Termo Verde SRL

06 Feb. 2026

ing. Catalin DIACONU

Inspection and Report was made with ThermoCAM products from
FLIR Systems AB.

Thermogram: IR_0410.JPG 2/6/2026

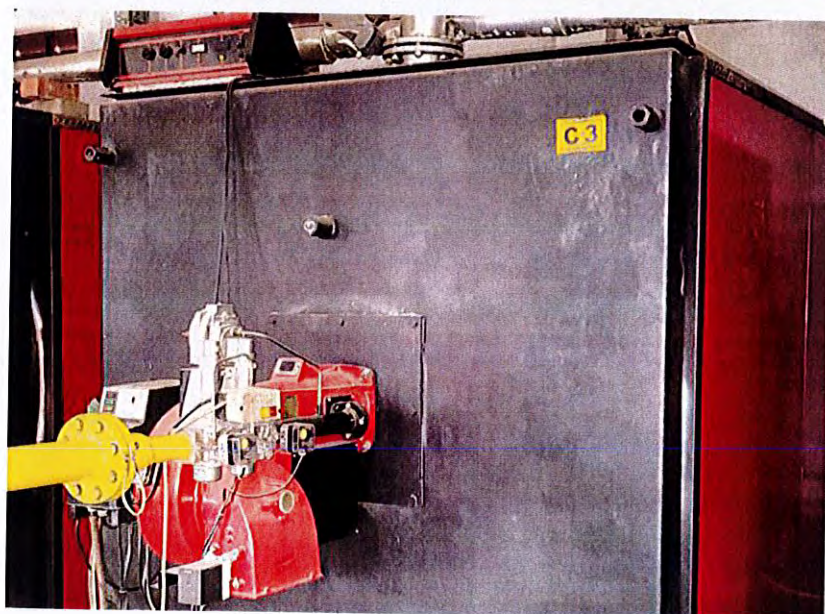


Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	3.8	24.5	140.2	73.3

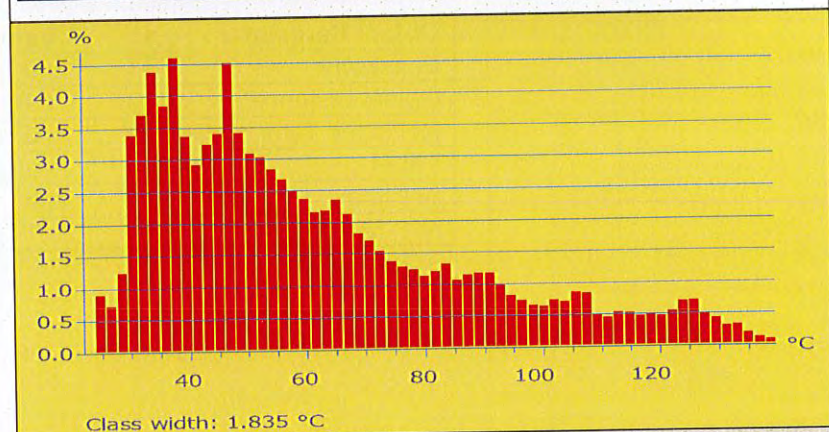
Comment:

Ar1: CT2 – Cazan 3, capac frontal, zona superioară

Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	140.2 °C
Ar1: Min	24.5 °C
Ar1: Average	73.3 °C



Thermogram: IR_0411.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	4.6	23.5	140.6	60.6

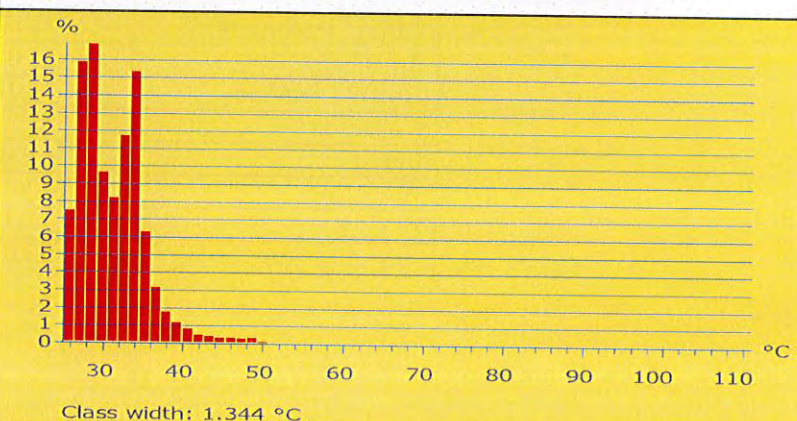
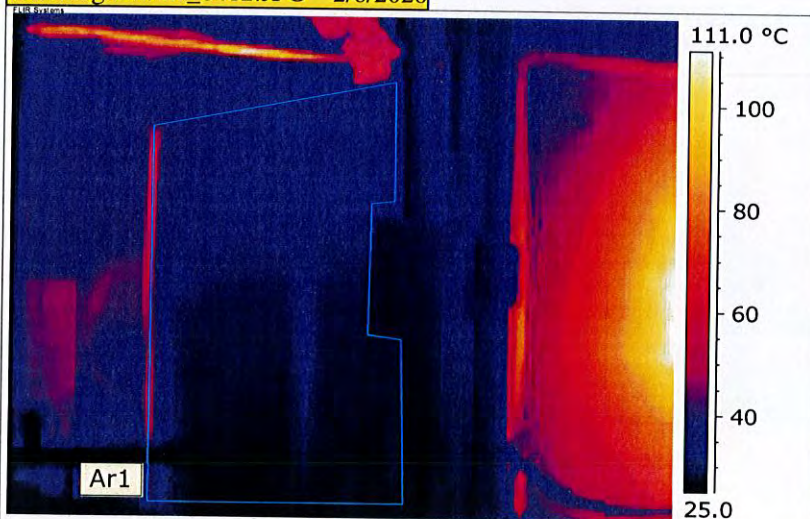
Comment:

Ar1: CT2 – Cazan 3, capac frontal, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	140.6 °C
Ar1: Min	23.5 °C
Ar1: Average	60.6 °C

Thermogram: IR_0412.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	16.8	25.1	50.9	31.0

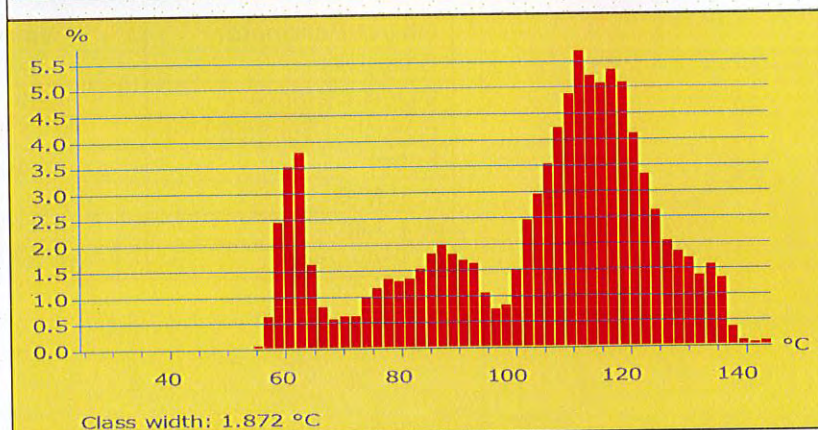
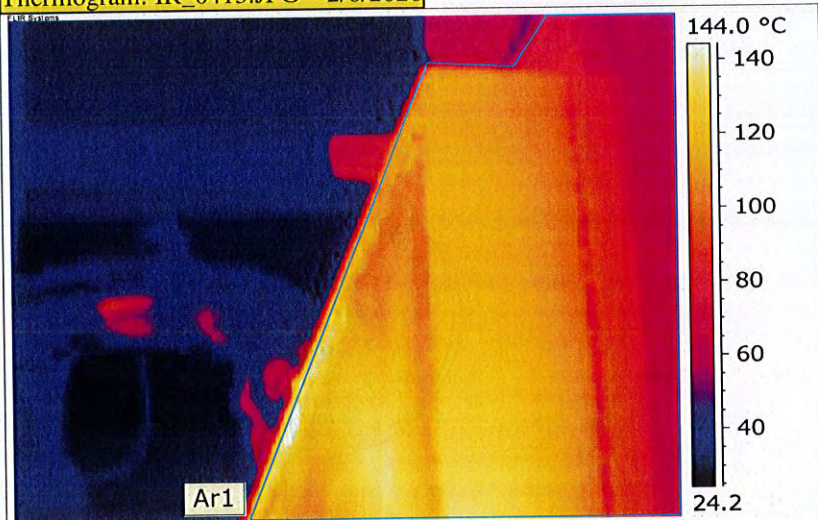
Comment:

Ar1: CT2 – Cazan 3, perete lateral stânga

Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	50.9 °C
Ar1: Min	25.1 °C
Ar1: Average	31.0 °C



Thermogram: IR_0413.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	5.7	48.4	146.6	102.3

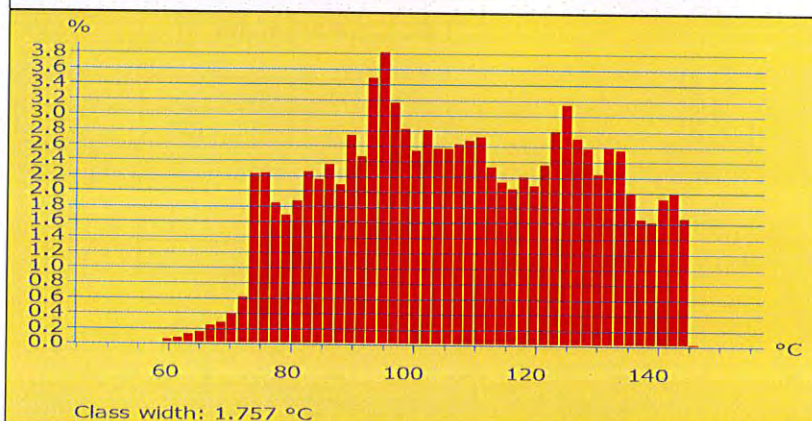
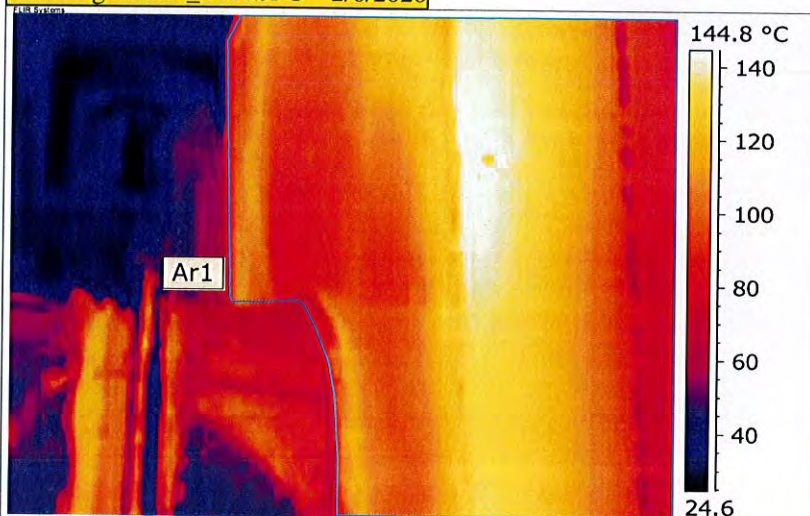
Comment:

Ar1: CT2 – Cazan 3, capac spate, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	146.6 °C
Ar1: Min	48.4 °C
Ar1: Average	102.3 °C

Thermogram: IR_0414.JPG 2/6/2026



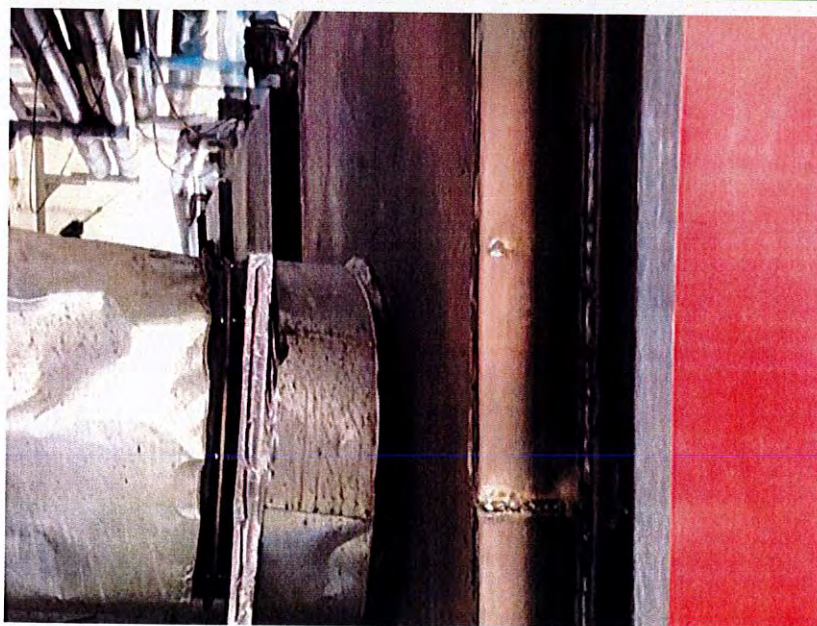
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	3.8	56.4	145.4	107.4

Comment:

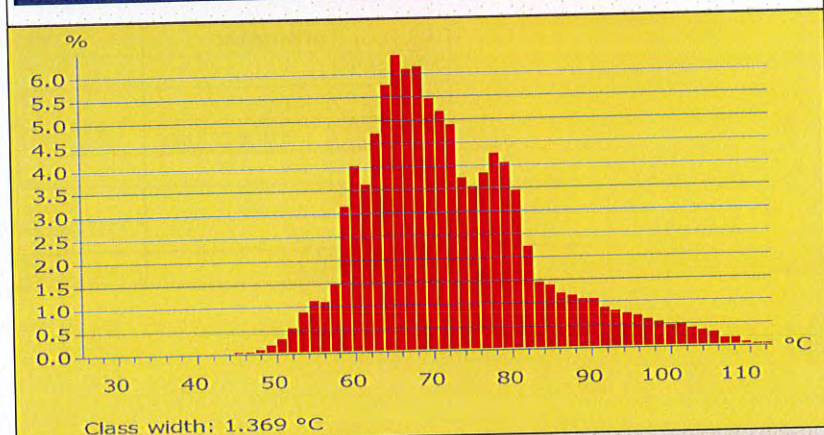
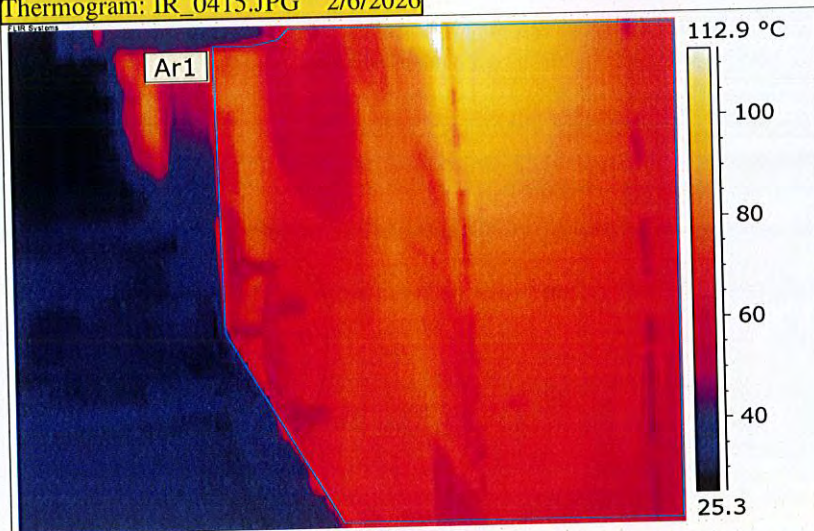
Ar1: CT2 – Cazan 3, capac spate, zona mediană (zona racord evacuare gaze la coș)



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	145.4 °C
Ar1: Min	56.4 °C
Ar1: Average	107.4 °C



Thermogram: IR_0415.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	6.4	33.9	115.5	72.0

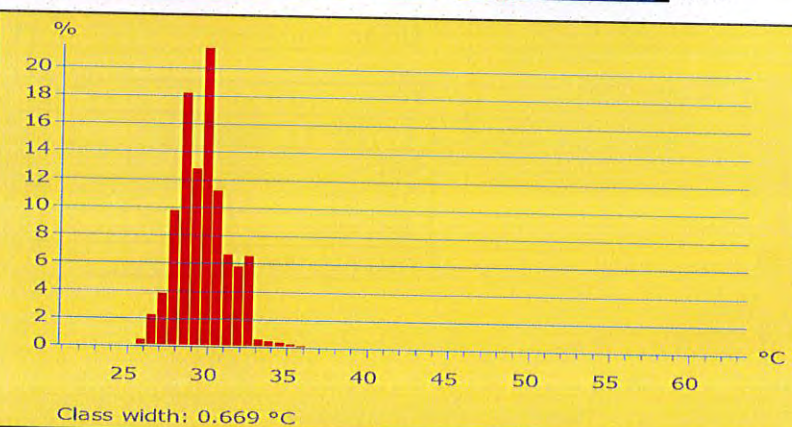
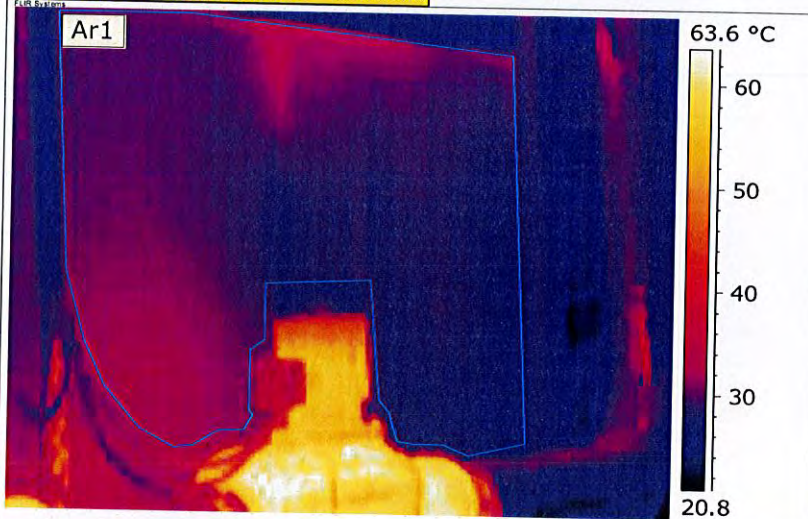
Comment:

Ar1: CT2 – Cazan 3, capac spate, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	115.5 °C
Ar1: Min	33.9 °C
Ar1: Average	72.0 °C

Thermogram: IR_0417.JPG 2/6/2026



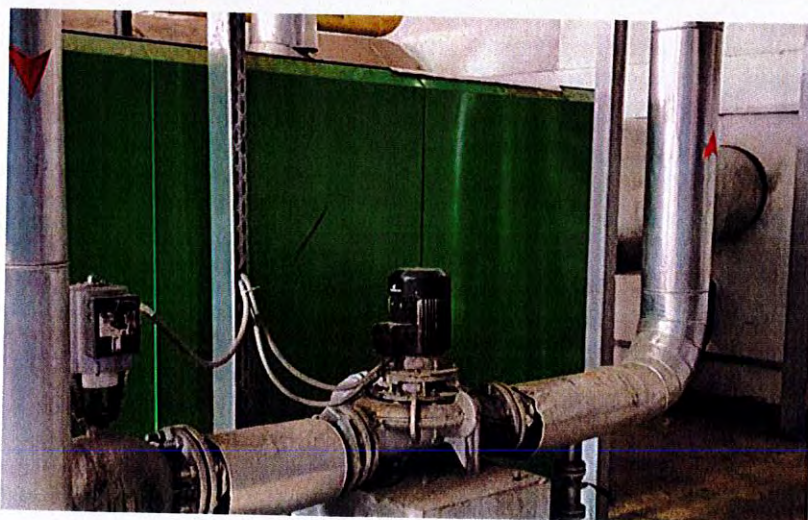
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	21.4	25.7	36.2	29.6

Comment:

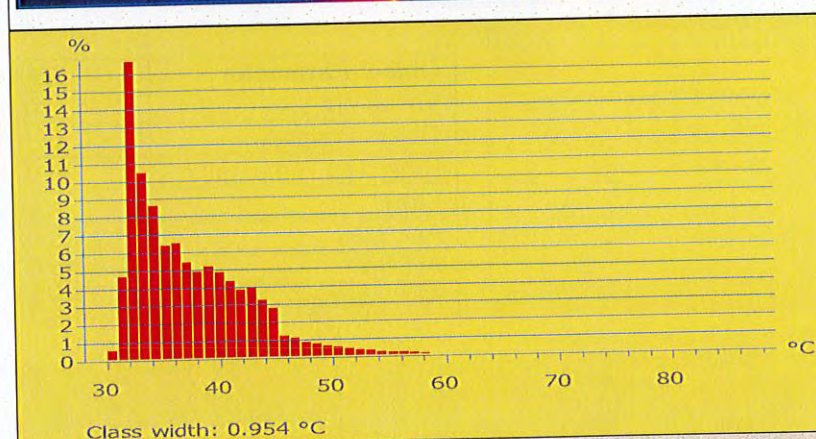
Ar1: CT3 – Cazan 3 (LR 2150), perete lateral dreapta



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	36.2 °C
Ar1: Min	25.7 °C
Ar1: Average	29.6 °C



Thermogram: IR_0418.JPG 2/6/2026



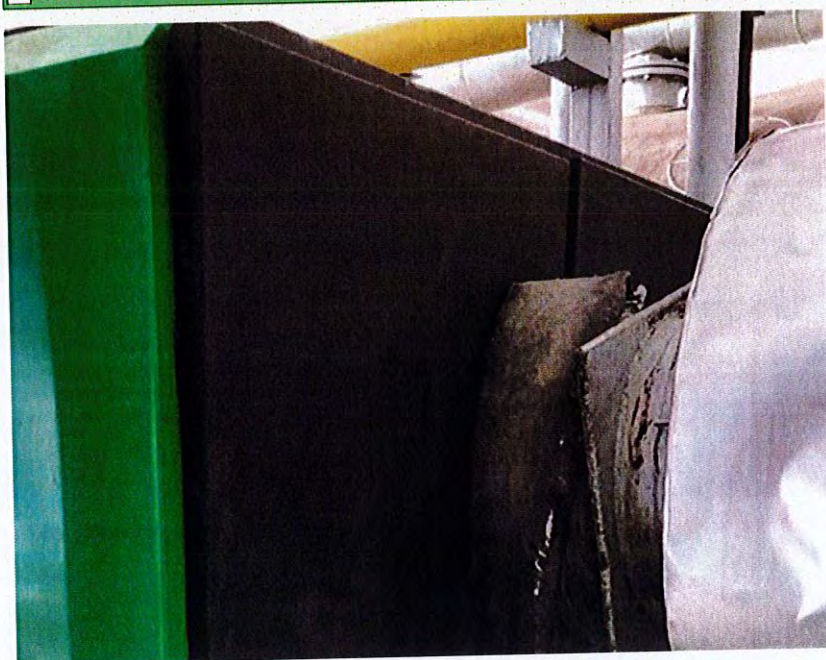
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	16.7	29.8	92.1	37.5

Comment:

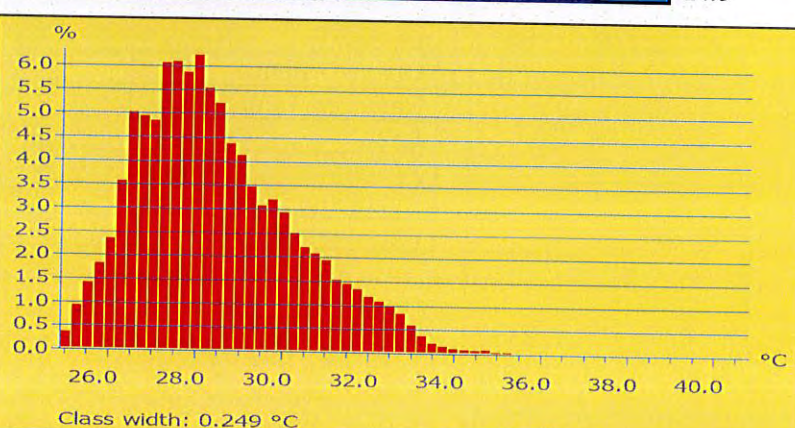
Ar1: CT3 – Cazan 3 (LR 2150), capac spate, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	92.1 °C
Ar1: Min	29.8 °C
Ar1: Average	37.5 °C



Thermogram: IR_0419.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	6.2	24.9	36.0	28.5

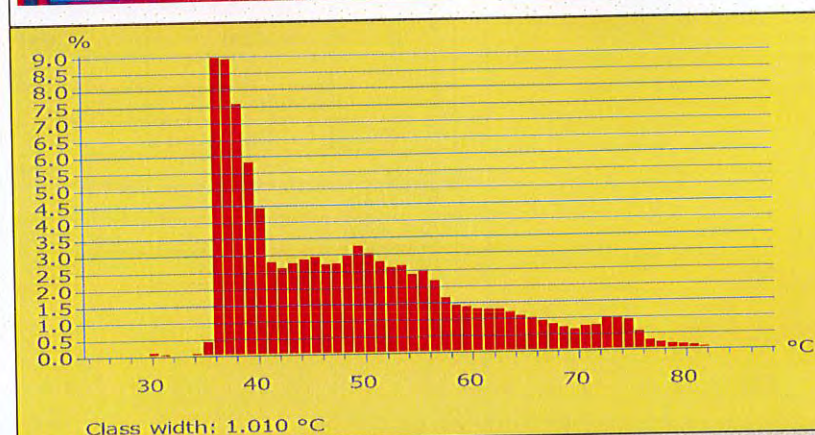
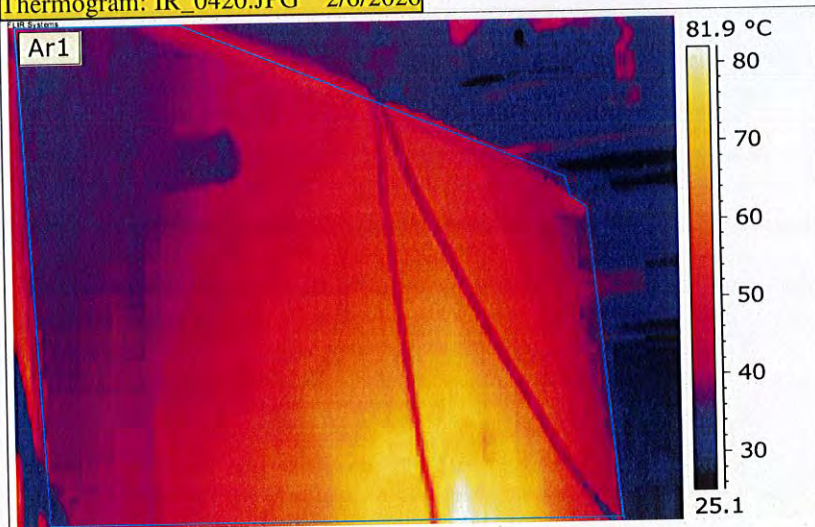
Comment:

Ar1: CT3 – Cazan 3 (LR 2150), capac spate, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	36.0 °C
Ar1: Min	24.9 °C
Ar1: Average	28.5 °C

Thermogram: IR_0420.JPG 2/6/2026



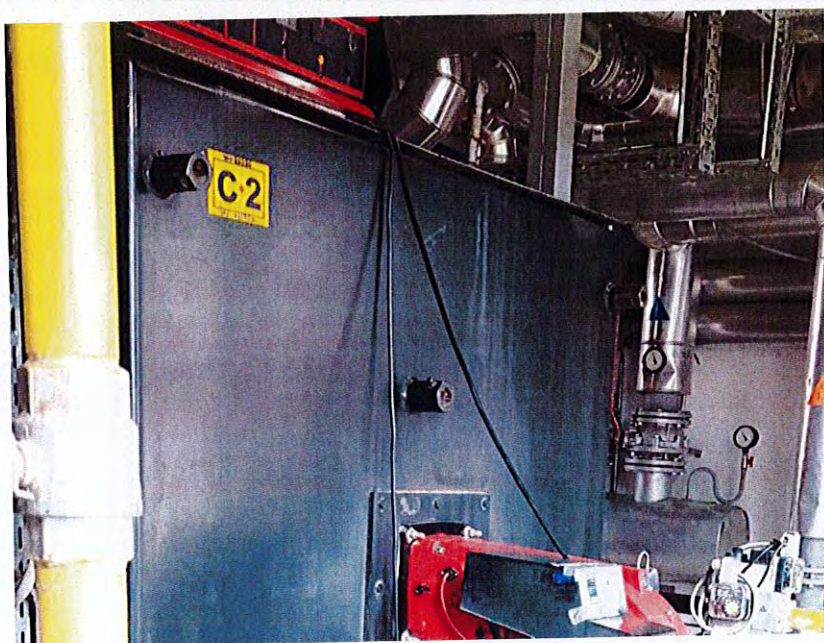
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	9.0	29.6	82.2	48.2

Comment:

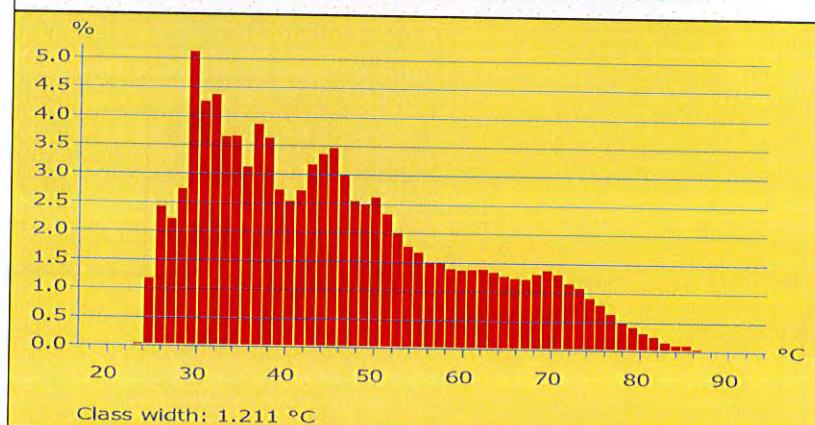
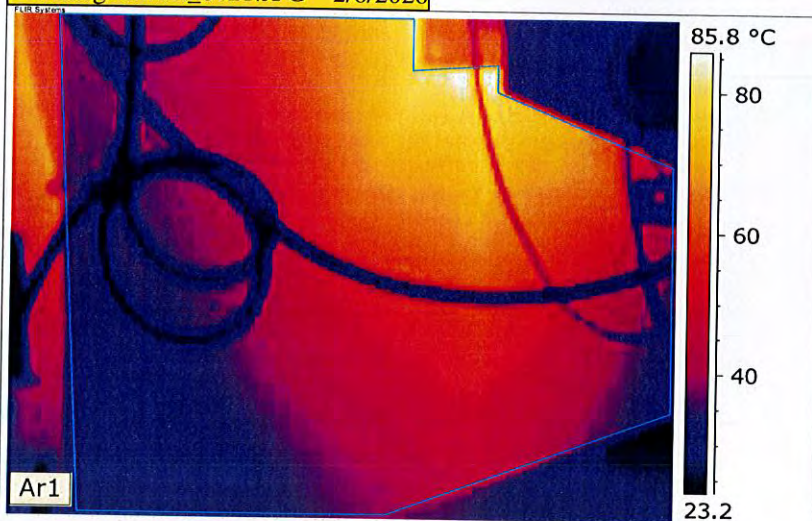
Ar1: CT5 – cazan C2, capac frontal, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	82.2 °C
Ar1: Min	29.6 °C
Ar1: Average	48.2 °C



Thermogram: IR_0421.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	5.1	23.7	87.3	45.3

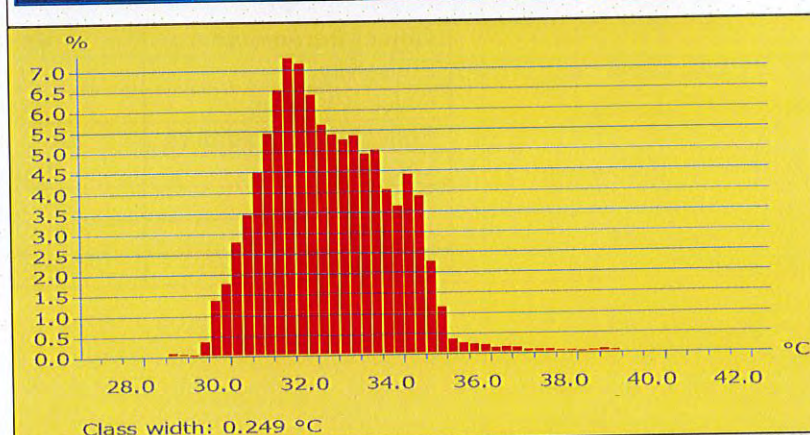
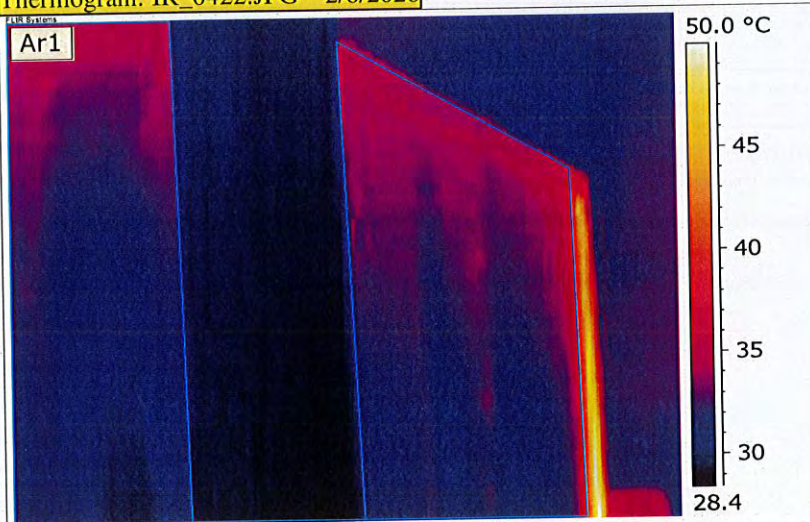
Comment:

Ar1: CT5 – cazan C2, capac frontal, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	87.3 °C
Ar1: Min	23.7 °C
Ar1: Average	45.3 °C

Thermogram: IR_0422.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	7.3	28.5	40.5	32.3

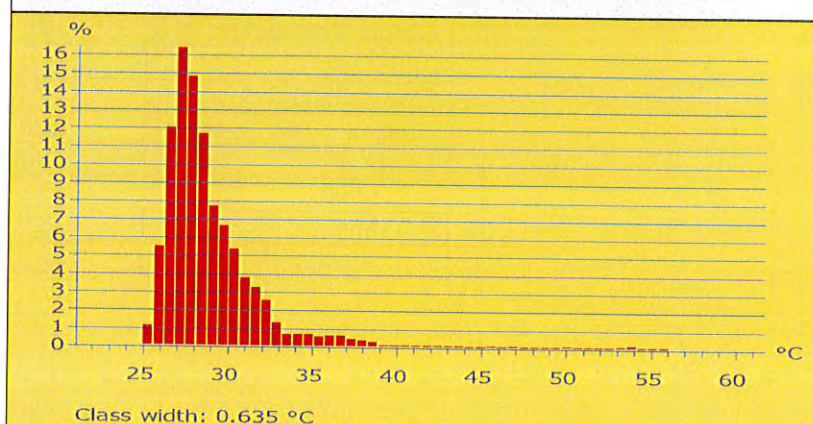
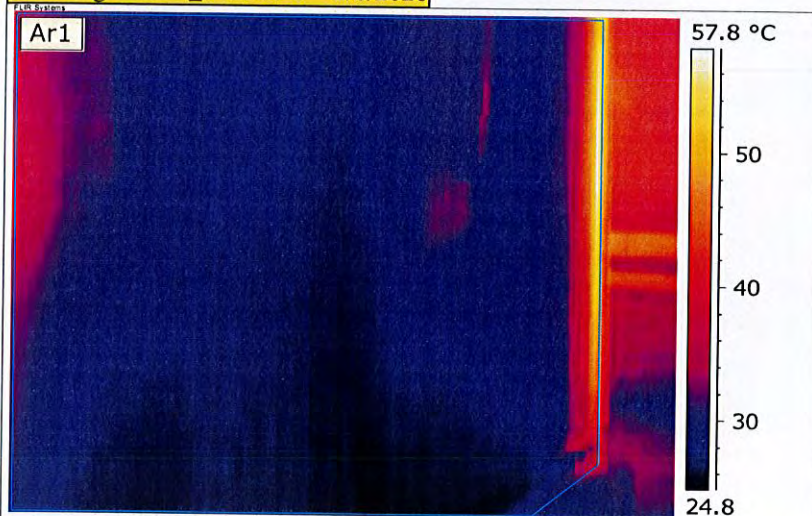
Comment:

Ar1: CT5 – cazan C2, perete lateral stânga



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	40.5 °C
Ar1: Min	28.5 °C
Ar1: Average	32.3 °C

Thermogram: IR_0423.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	16.4	24.8	58.0	29.2

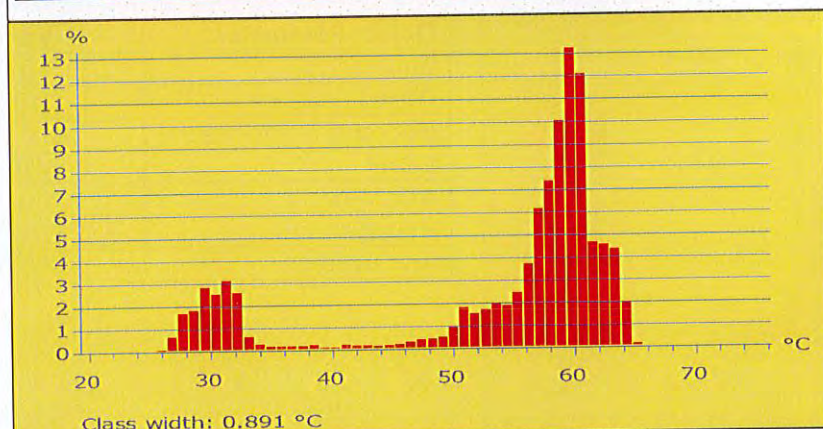
Comment:

Ar1: CT5 – cazan C2, perete lateral stânga

Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	58.0 °C
Ar1: Min	24.8 °C
Ar1: Average	29.2 °C



Thermogram: IR_0424.JPG 2/6/2026



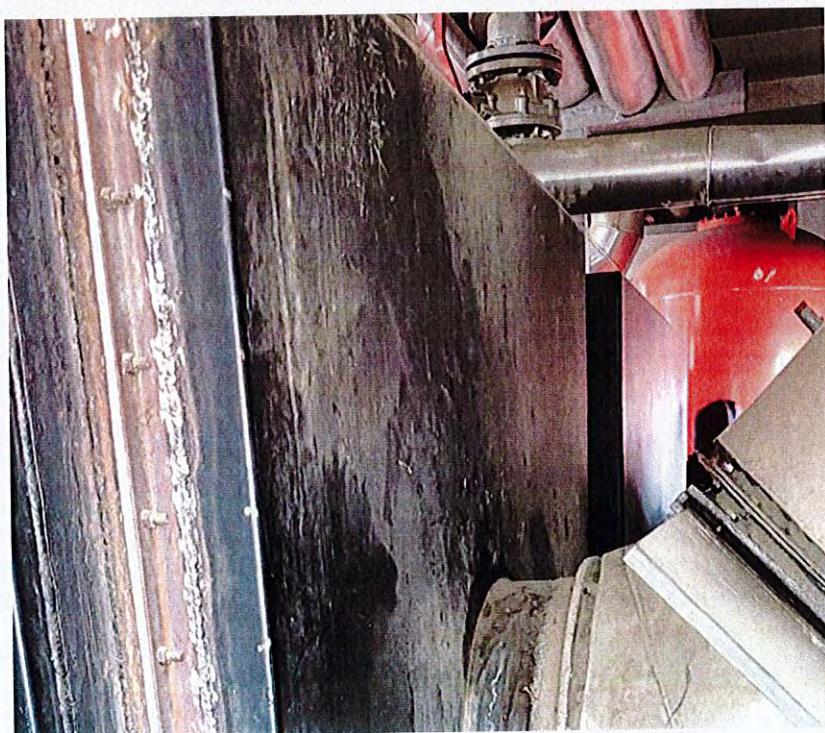
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	13.2	26.1	69.3	53.6

Comment:

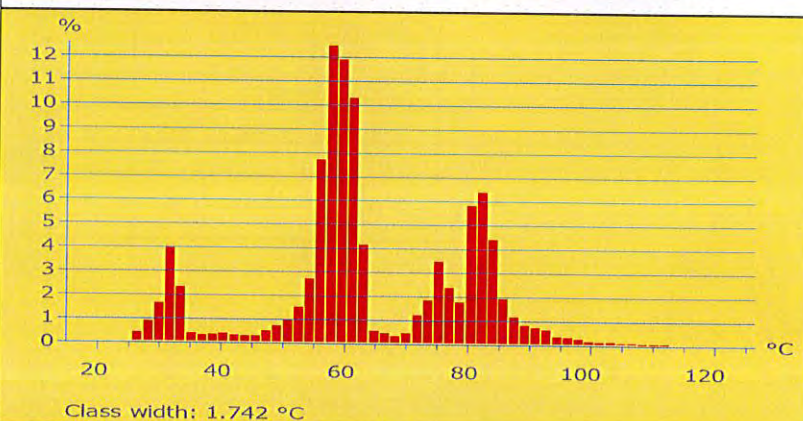
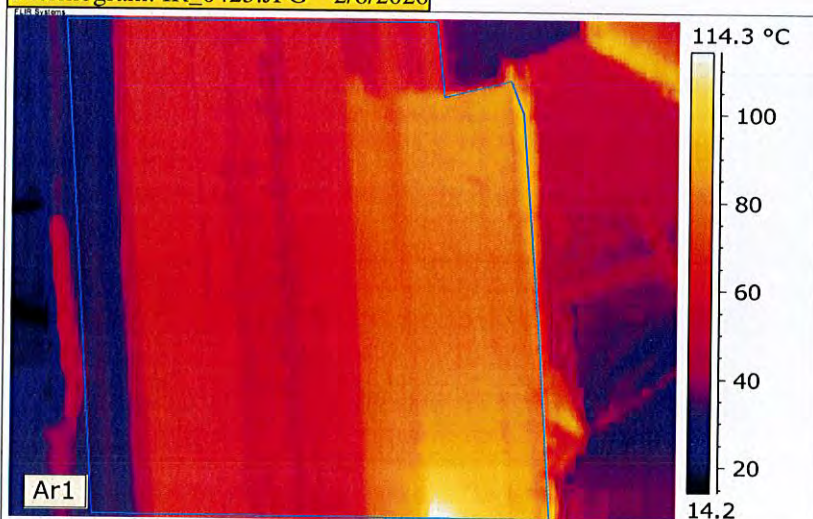
Ar1: CT5 – cazan C2, capac spate, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	69.3 °C
Ar1: Min	26.1 °C
Ar1: Average	53.6 °C



Thermogram: IR_0425.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	12.4	25.6	115.9	63.5

Comment:

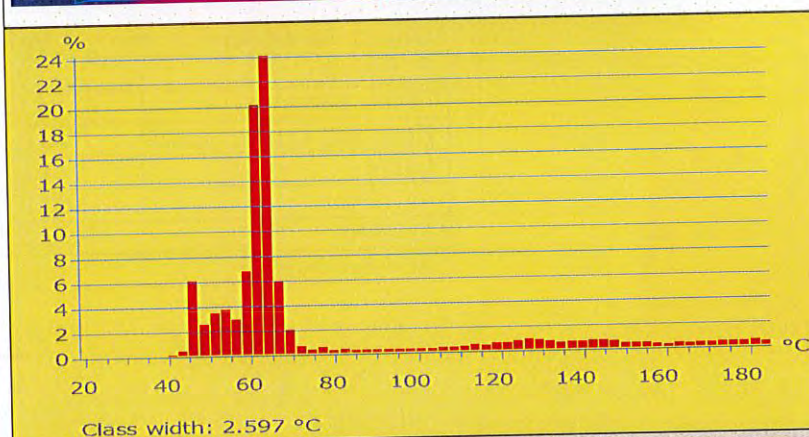
Ar1: CT5 – cazan C2, capac spate, zona mediană (zona racord evacuare gaze la coș)



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	115.9 °C
Ar1: Min	25.6 °C
Ar1: Average	63.5 °C



Thermogram: IR_0426.JPG 2/6/2026



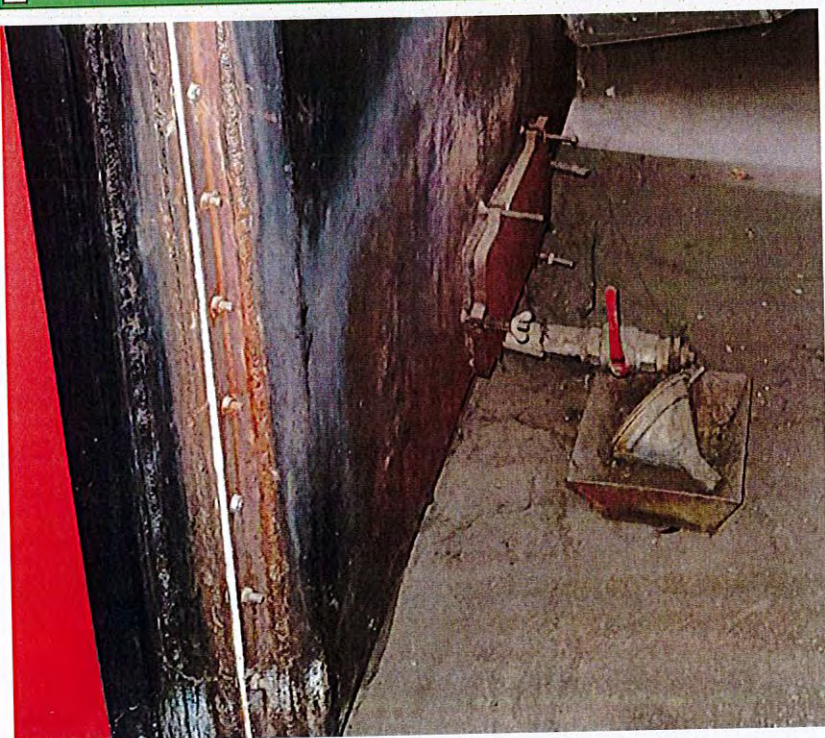
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	24.1	33.6	186.7	75.0

Comment:

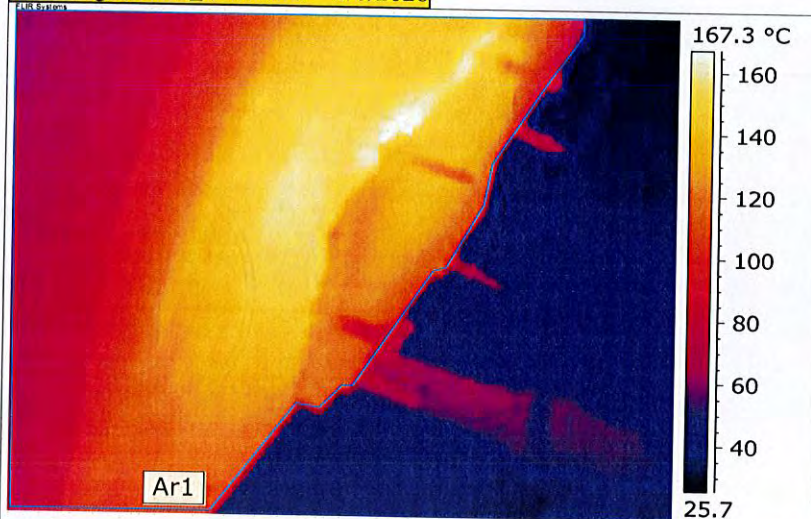
Ar1: CT5 – cazan C2, capac spate, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	186.7 °C
Ar1: Min	33.6 °C
Ar1: Average	75.0 °C

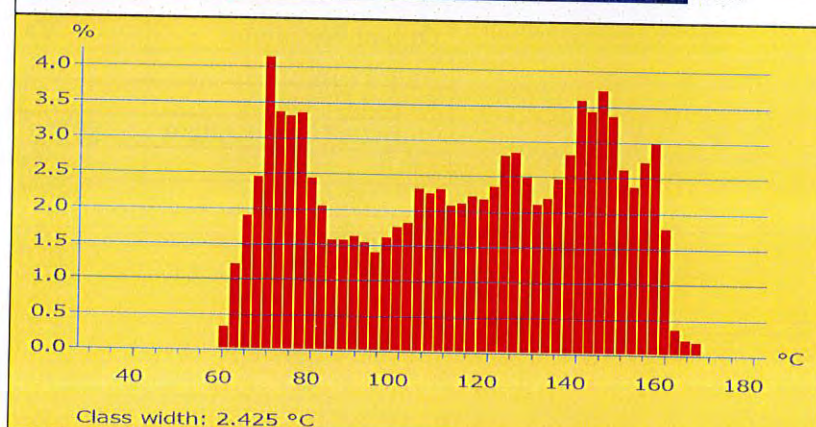


Thermogram: IR_0427.JPG 2/6/2026



Comment:

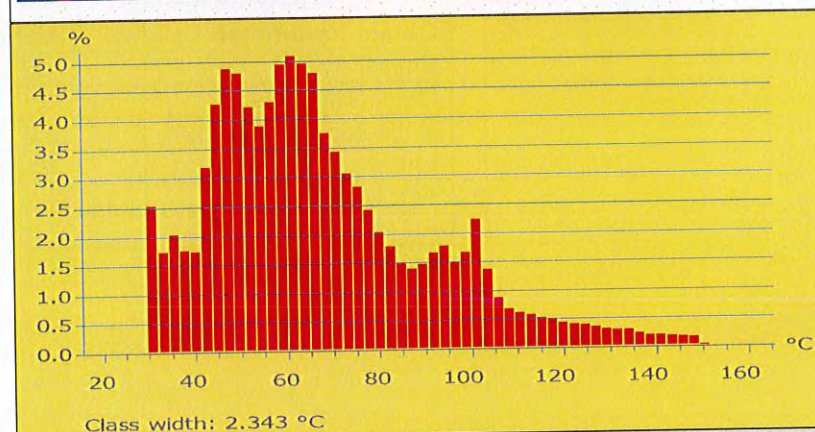
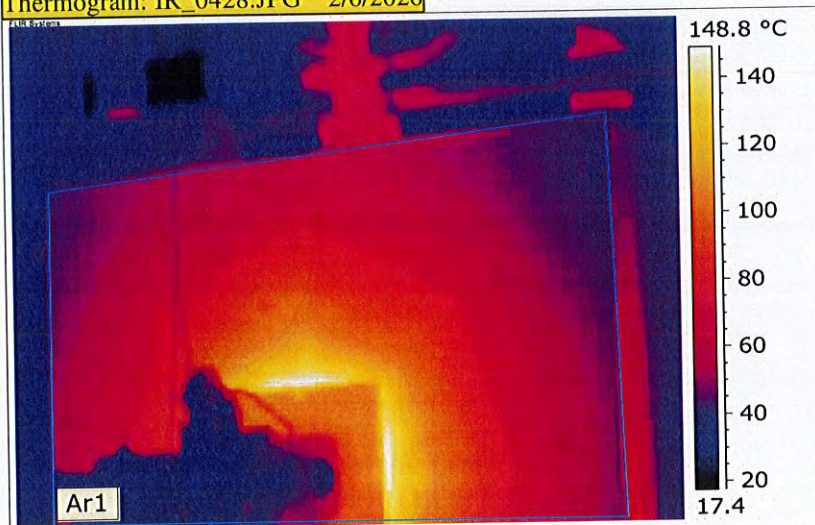
Ar1: CT5 – cazan C2, capac spate, zona inferioară



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	4.1	42.4	167.9	113.5

Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	167.9 °C
Ar1: Min	42.4 °C
Ar1: Average	113.5 °C

Thermogram: IR_0428.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	5.1	29.5	151.4	67.1

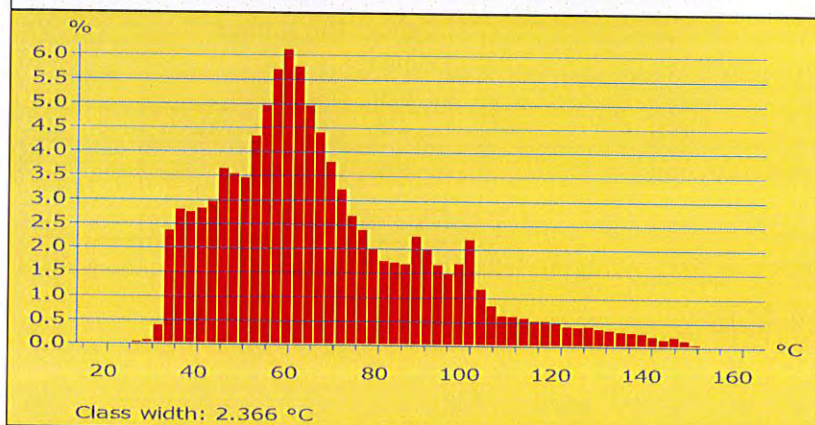
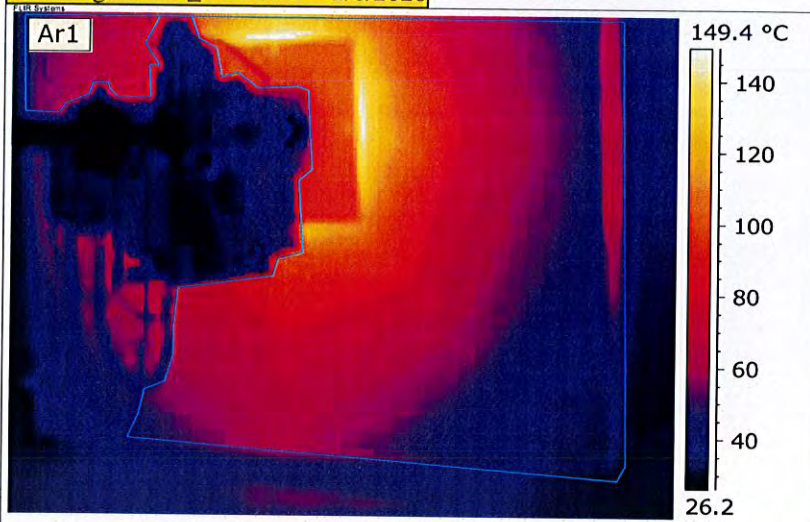
Comment:

Ar1: CT 1, cazan C1 – capac frontal, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	151.4 °C
Ar1: Min	29.5 °C
Ar1: Average	67.1 °C

Thermogram: IR_0429.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	6.1	27.1	151.2	67.4

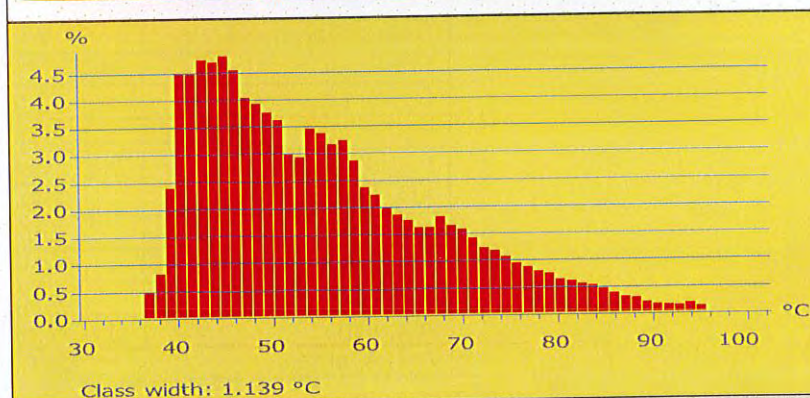
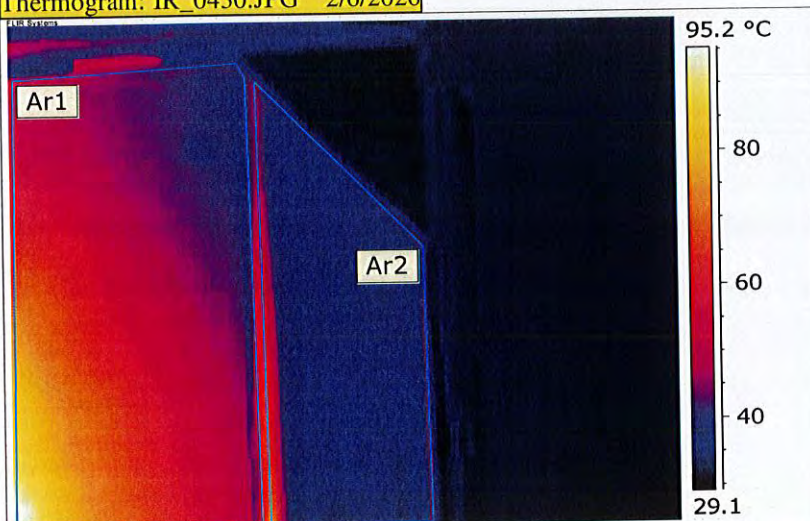
Comment:

Ar1: CT 1, cazan C1 – capac frontal, zona inferioară

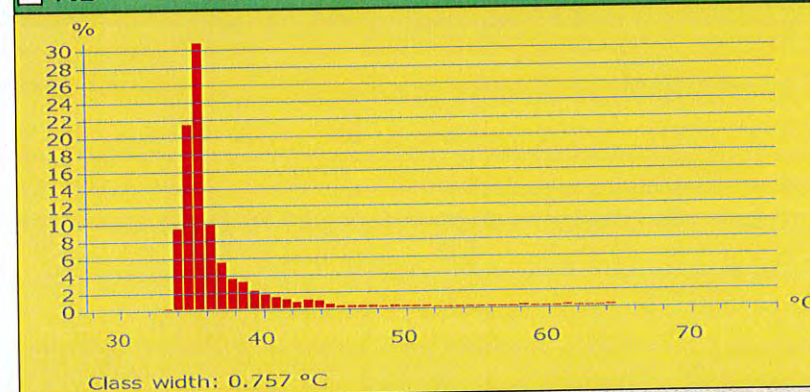


Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	151.2 °C
Ar1: Min	27.1 °C
Ar1: Average	67.4 °C

Thermogram: IR_0430.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	4.8	36.5	95.4	55.0
Ar2	35.1	33.4	70.2	37.3



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	3.3	36.5	95.4	55.0
Ar2	30.7	33.4	70.2	37.3

Comment:

CT 1, cazan C1

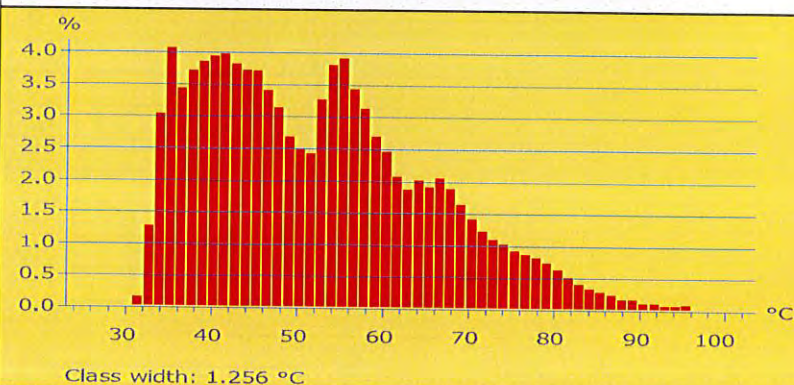
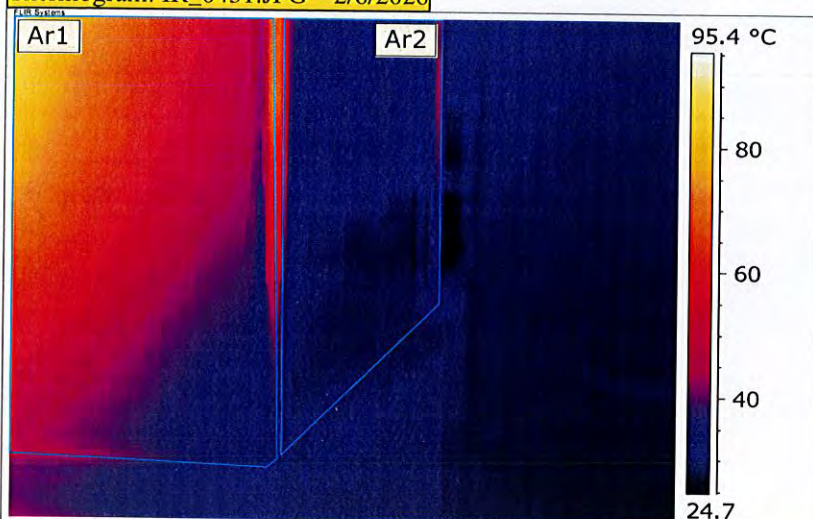
Ar1: capac frontal, zona superioară dreapta

Ar2: perete lateral dreapta, zona superioară

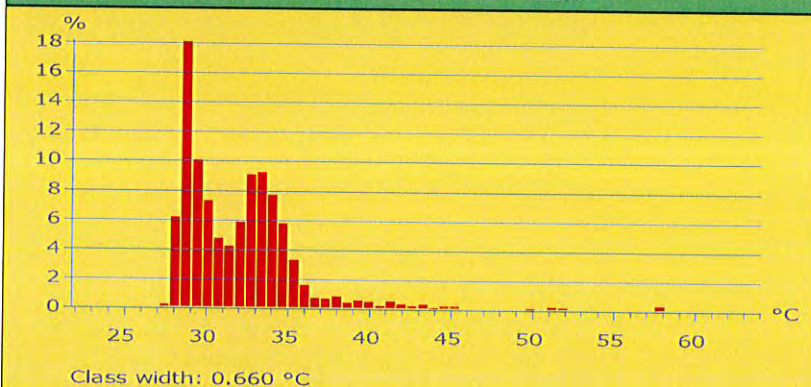


Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	95.4 °C
Ar1: Min	36.5 °C
Ar1: Average	55.0 °C
Ar2: Max	70.2 °C
Ar2: Min	33.4 °C
Ar2: Average	37.3 °C

Thermogram: IR_0431.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	4.1	30.7	96.0	52.1
Ar2	27.9	27.6	58.2	32.0



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	2.4	30.7	96.0	52.1
Ar2	18.1	27.6	58.2	32.0

Comment:

CT 1, cazan C1

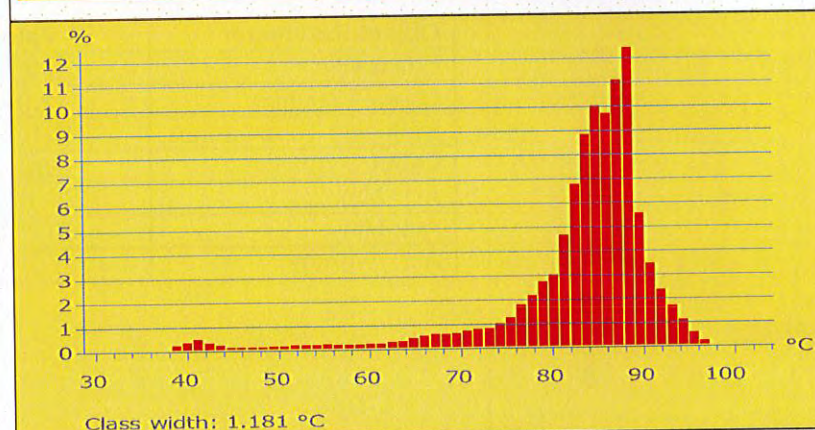
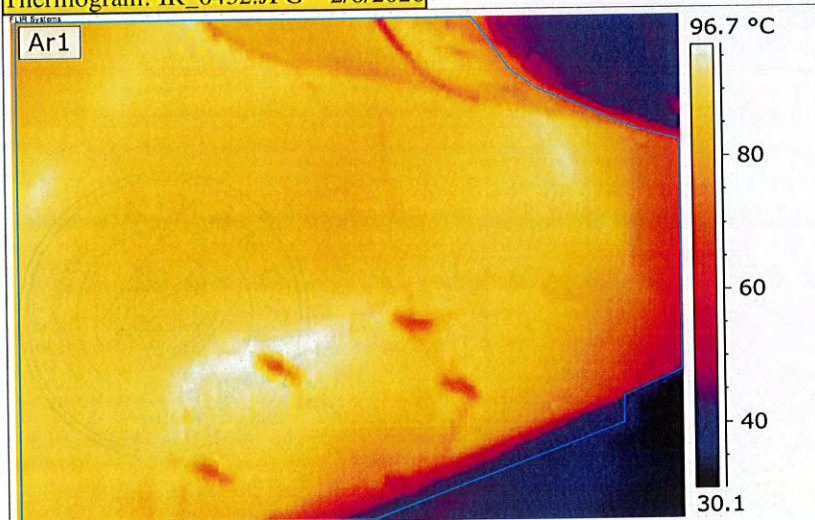
Ar1: capac frontal, zona inferioară dreapta

Ar2: perete lateral dreapta, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	96.0 °C
Ar1: Min	30.7 °C
Ar1: Average	52.1 °C
Ar2: Max	58.2 °C
Ar2: Min	27.6 °C
Ar2: Average	32.0 °C

Thermogram: IR_0432.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
• Ar1	12.4	35.8	97.2	82.9

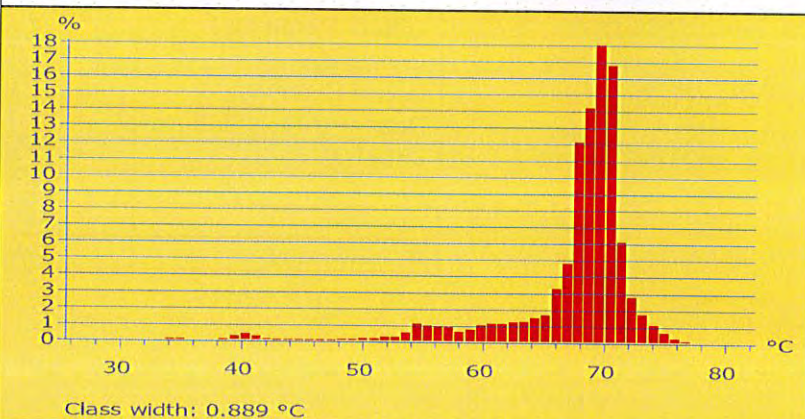
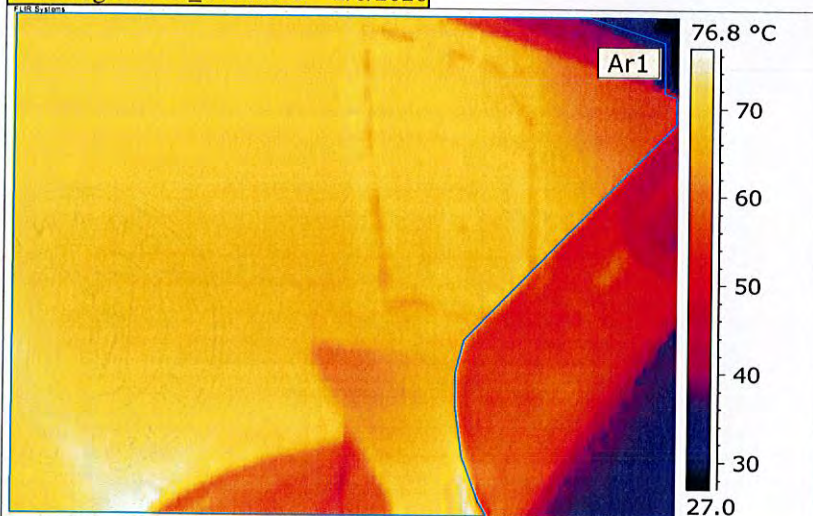
Comment:

Ar1: CT 1, cazan C1 – capac spate, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	97.2 °C
Ar1: Min	35.8 °C
Ar1: Average	82.9 °C

Thermogram: IR_0433.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	18.0	30.9	77.1	67.2

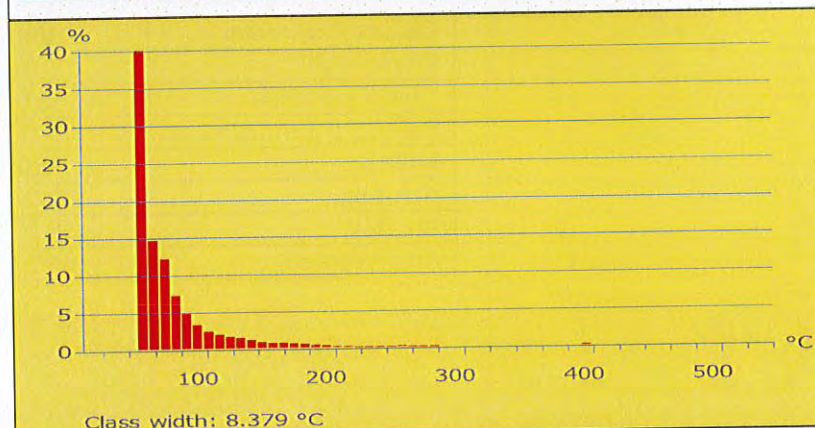
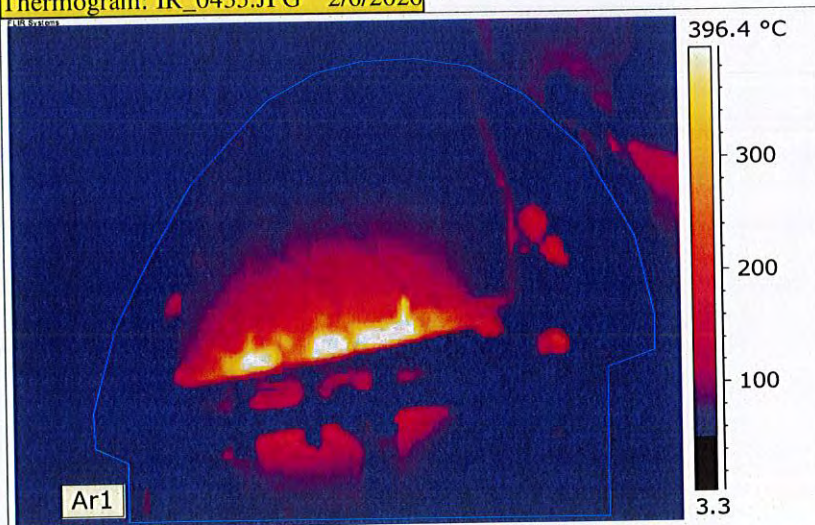
Comment:

Ar1: CT 1, cazan C1 – capac frontal, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	77.1 °C
Ar1: Min	30.9 °C
Ar1: Average	67.2 °C

Thermogram: IR_0435.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	40.0	<50.0	494.3	*79.7

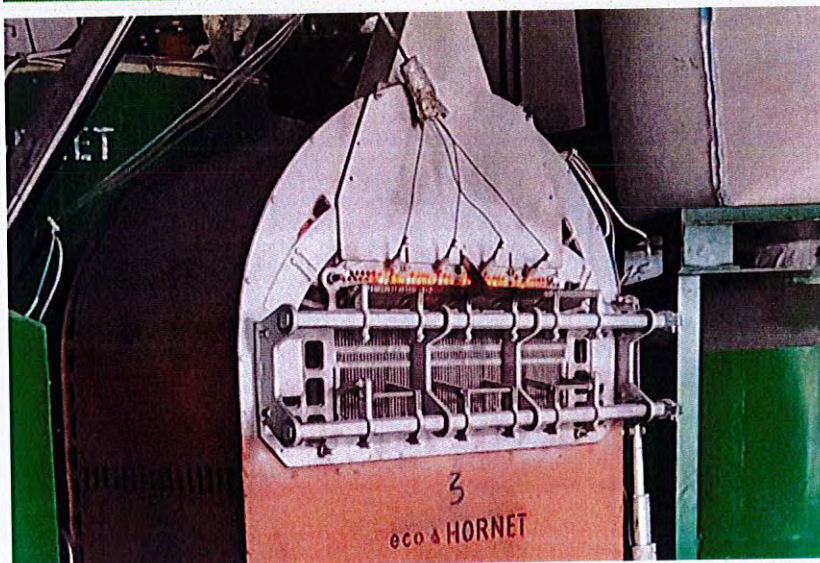
Comment:

CT Integral, cazan C3

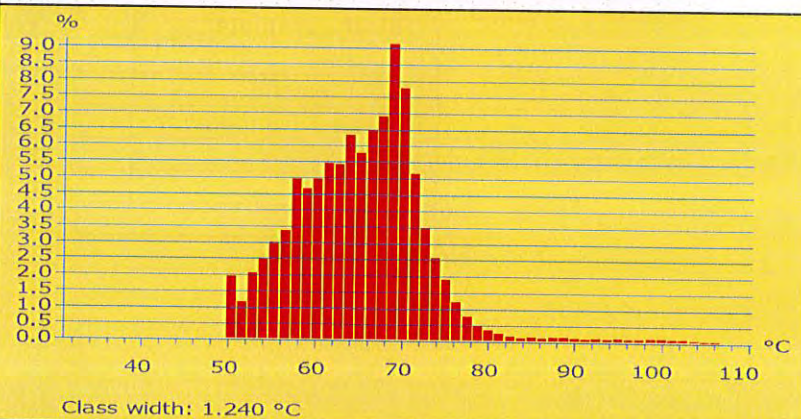
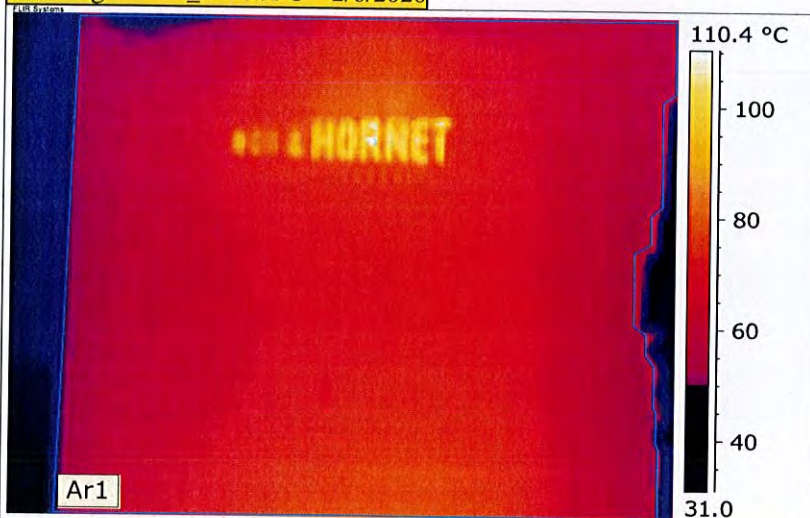
Ar1: perete frontal cazan, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	494.3 °C
Ar1: Min	<50.0 °C
Ar1: Average	*79.7 °C



Thermogram: IR_0436.JPG 2/6/2026



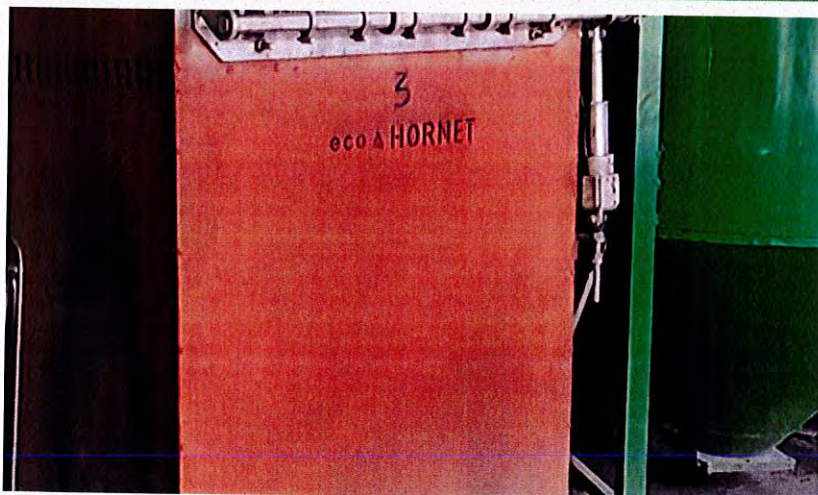
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	9.1	<50.0	122.2	*65.2

Comment:

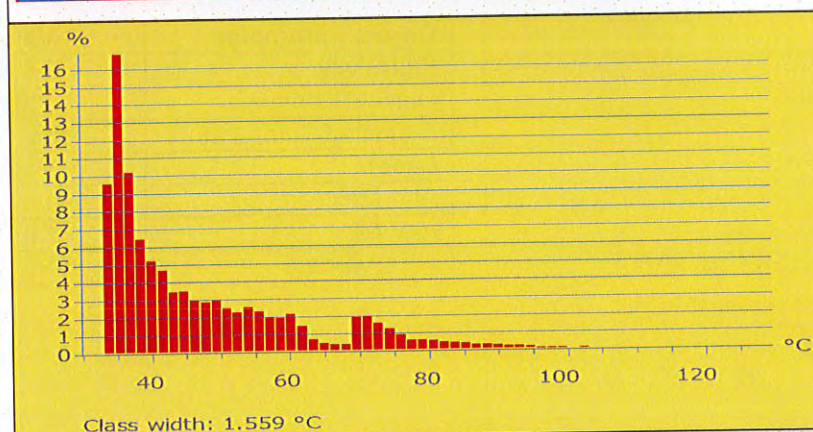
CT Integral, cazan C3
Ar1: perete frontal cazan, zona mediană



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	122.2 °C
Ar1: Min	<50.0 °C
Ar1: Average	*65.2 °C



Thermogram: IR_0437.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	16.8	31.8	139.0	47.2

Comment:

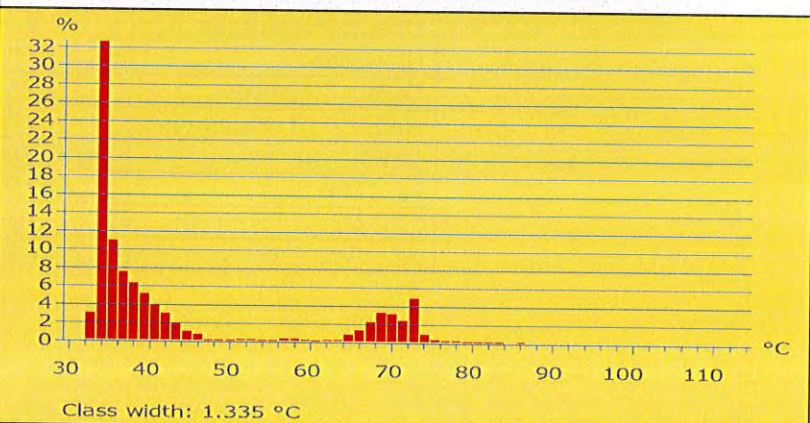
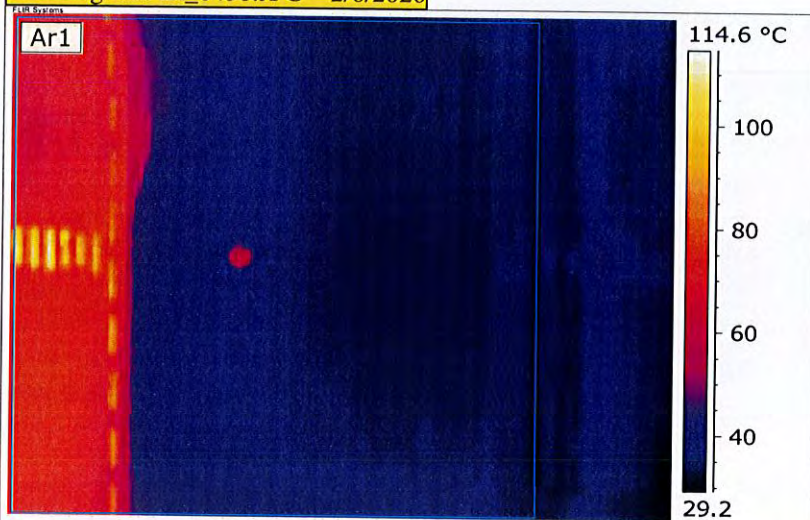
CT Integral, cazan C3

Ar1: perete spate cazan, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	139.0 °C
Ar1: Min	31.8 °C
Ar1: Average	47.2 °C

Thermogram: IR_0438.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	32.5	31.9	118.9	44.2

Comment:

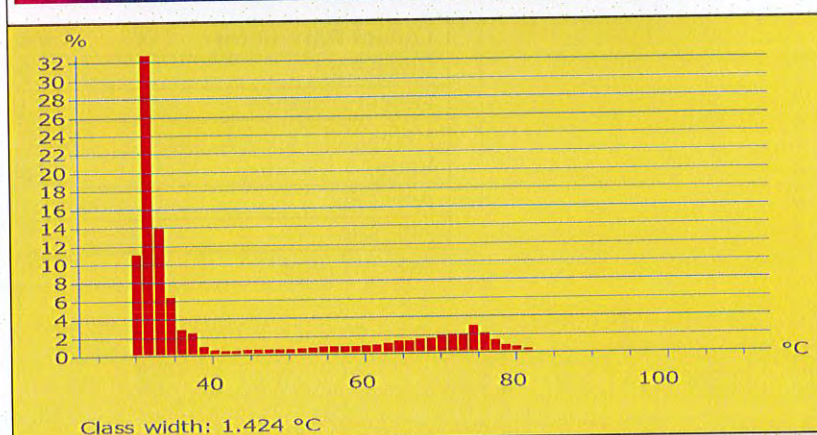
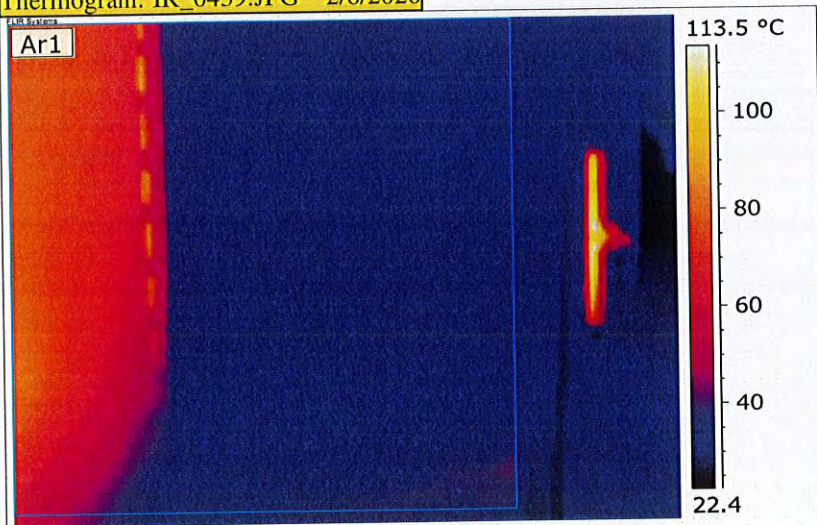
CT Integral, cazan C3

Ar1: perete spate cazan, zona mediană



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	118.9 °C
Ar1: Min	31.9 °C
Ar1: Average	44.2 °C

Thermogram: IR_0439.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	32.7	30.2	86.5	42.4

Comment:

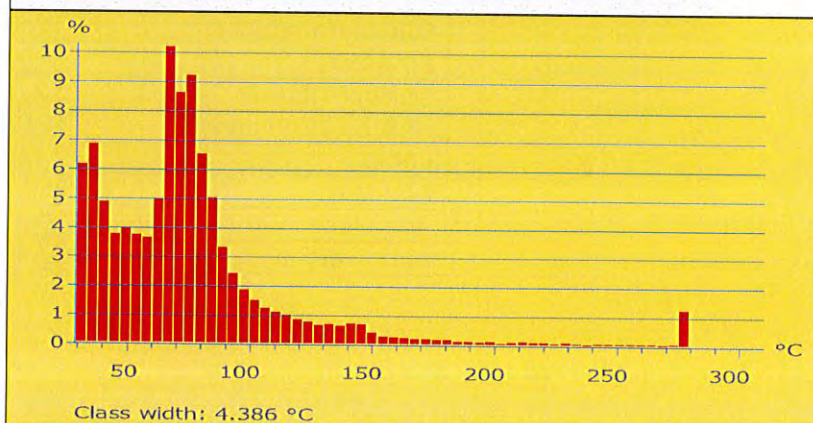
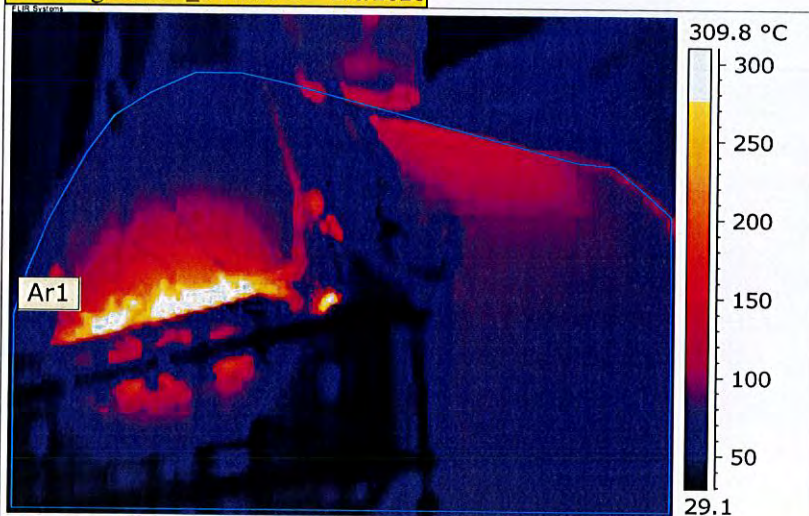
CT Integral, cazan C3

Ar1: perete spate cazan, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	86.5 °C
Ar1: Min	30.2 °C
Ar1: Average	42.4 °C

Thermogram: IR_0440.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	10.2	28.8	>275.1	*75.8

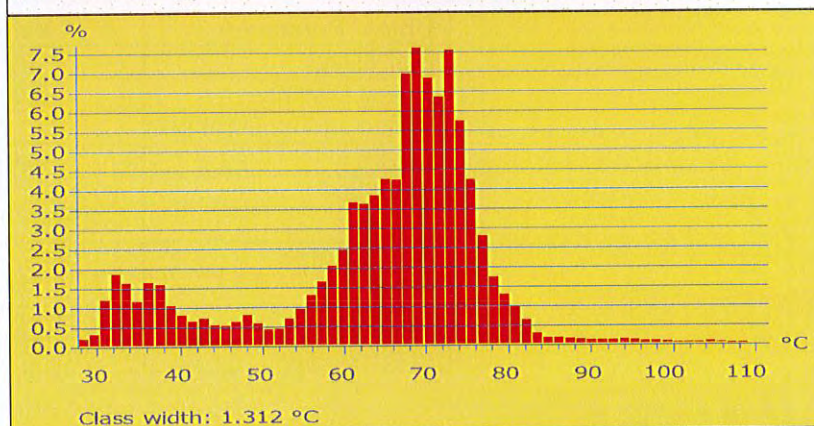
Comment:

CT Integral, cazan C1
Ar1: perete frontal cazan + perete lateral,
zona superioara



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	>275.1 °C
Ar1: Min	28.8 °C
Ar1: Average	*75.8 °C

Thermogram: IR_0441.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	7.6	27.4	116.8	64.1

Comment:

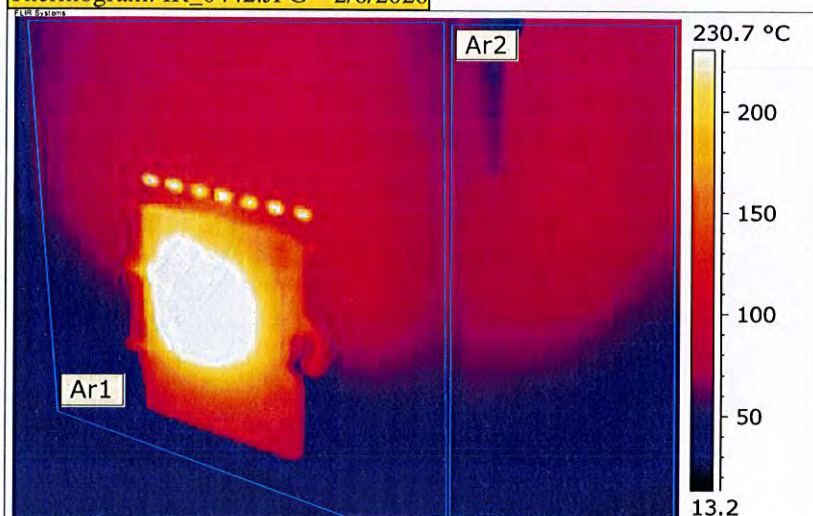
CT Integral, cazan C1

Ar1: perete frontal cazan + perete lateral,
zona mediană



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	116.8 °C
Ar1: Min	27.4 °C
Ar1: Average	64.1 °C

Thermogram: IR_0442.JPG 2/6/2026

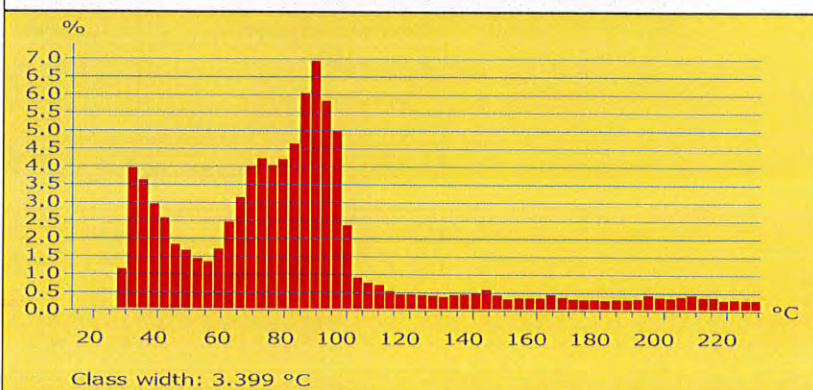


Comment:

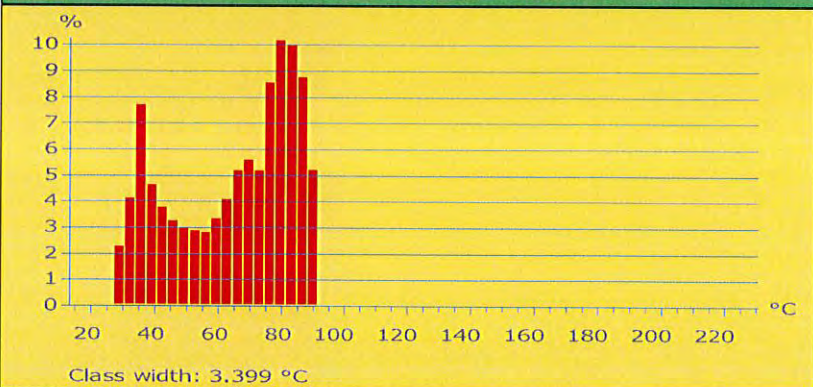
CT Integral, cazan C1

Ar1: perete frontal cazan, zona inferioară

Ar2: perete lateral dreapta, zona inferioară



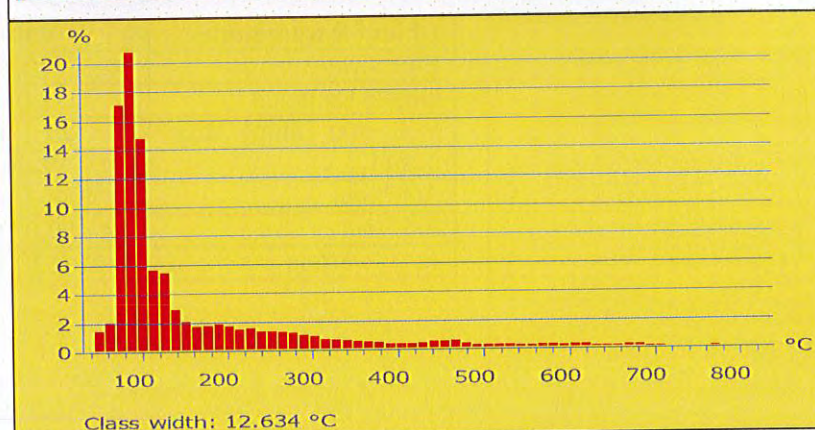
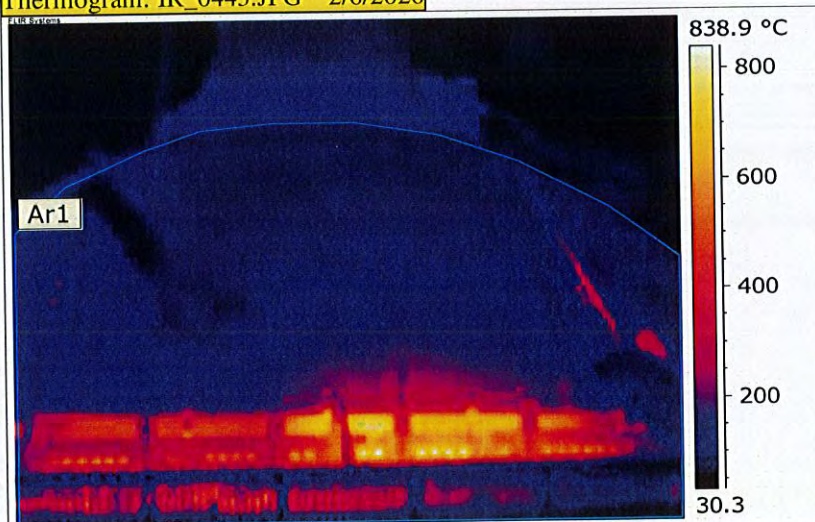
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	7.3	29.1	>275.1	*94.7
Ar2	10.1	27.2	90.8	64.5



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	7.3	29.1	>275.1	*94.7
Ar2	10.1	27.2	90.8	64.5

Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	>275.1 °C
Ar1: Min	29.1 °C
Ar1: Average	*94.7 °C
Ar2: Max	90.8 °C
Ar2: Min	27.2 °C
Ar2: Average	64.5 °C

Thermogram: IR_0443.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	20.7	<50.0	899.0	*158.4

Comment:

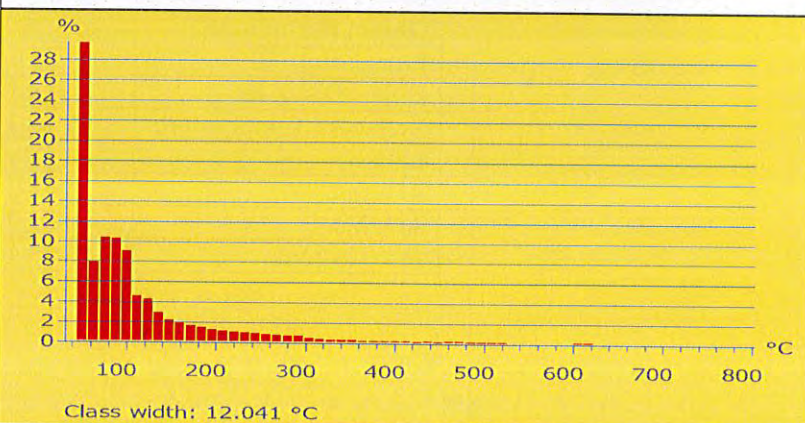
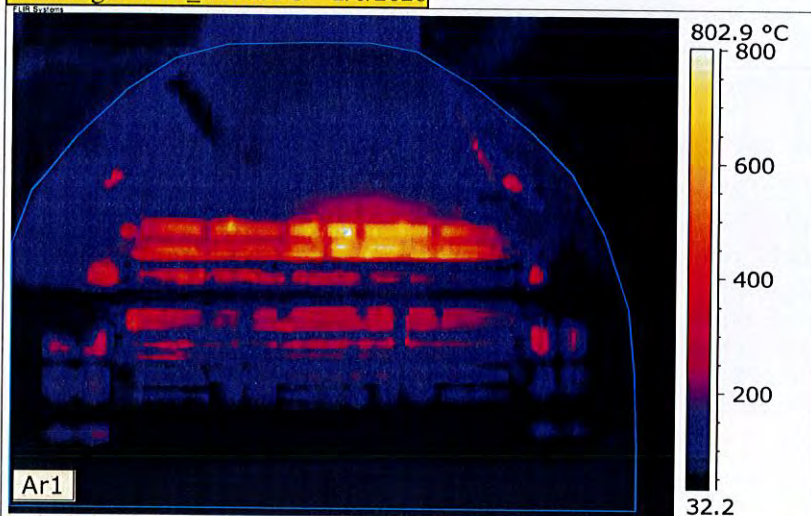
CT Integral, cazan C1

Ar1: perete frontal cazan, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	899.0 °C
Ar1: Min	<50.0 °C
Ar1: Average	*158.4 °C

Thermogram: IR_0444.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	29.6	<50.0	838.7	*116.9

Comment:

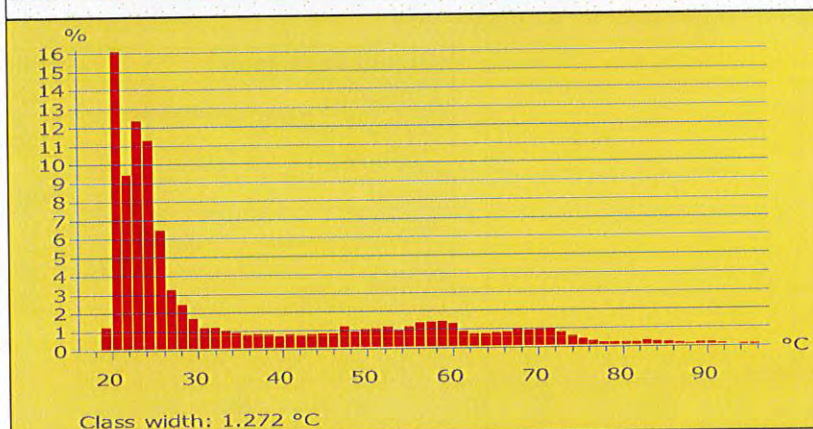
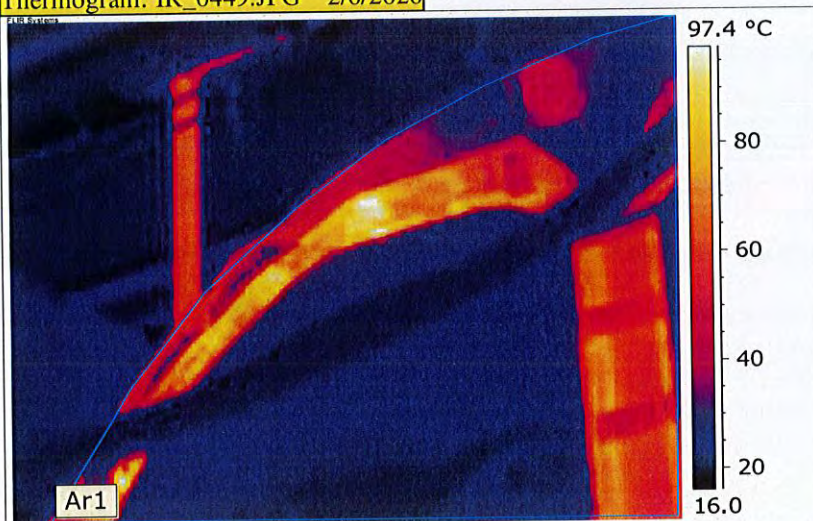
CT Integral, cazan C1

Ar1: perete frontal cazan, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	838.7 °C
Ar1: Min	<50.0 °C
Ar1: Average	*116.9 °C

Thermogram: IR_0449.JPG 2/6/2026



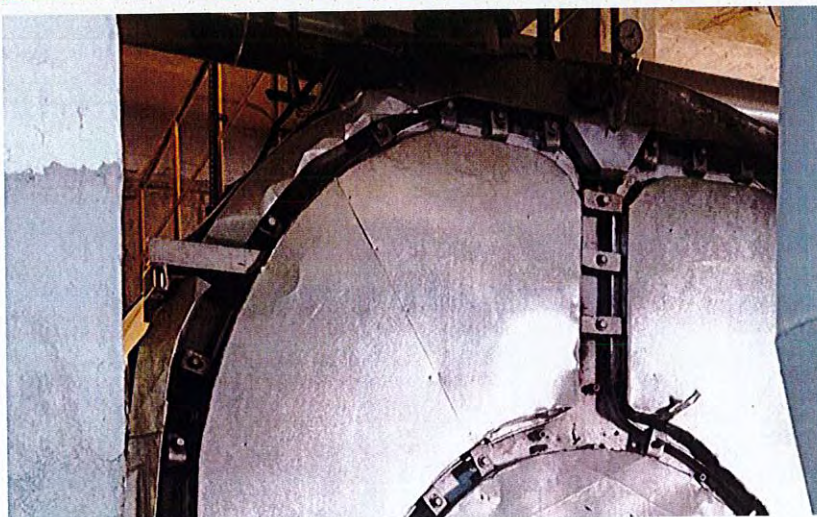
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	16.1	19.0	103.2	34.6

Comment:

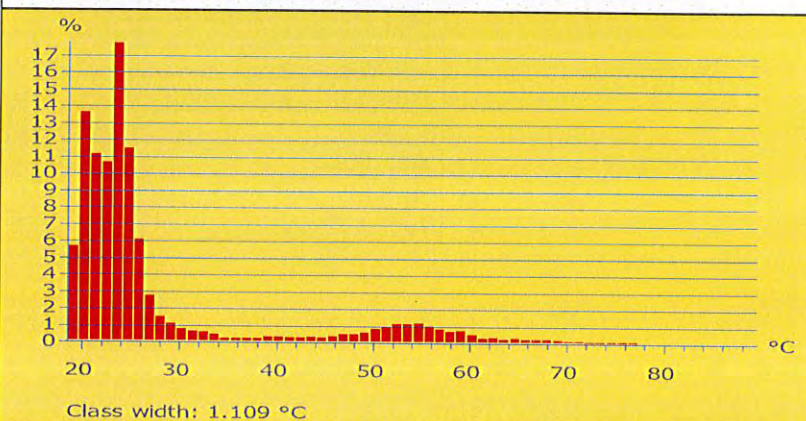
CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac frontal, zona superioară, partea stângă



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	103.2 °C
Ar1: Min	19.0 °C
Ar1: Average	34.6 °C



Thermogram: IR_0450.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	17.7	18.5	95.2	28.0

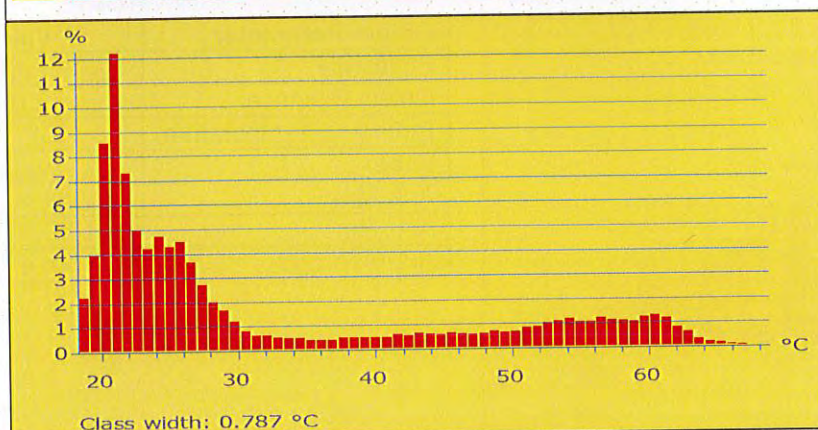
Comment:

CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac frontal, zona superioară, partea dreaptă



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	95.2 °C
Ar1: Min	18.5 °C
Ar1: Average	28.0 °C

Thermogram: IR_0451.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	12.2	18.1	70.9	31.6

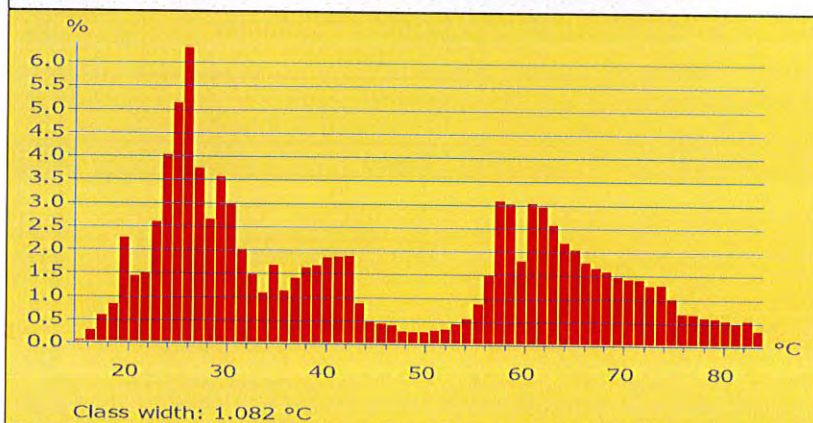
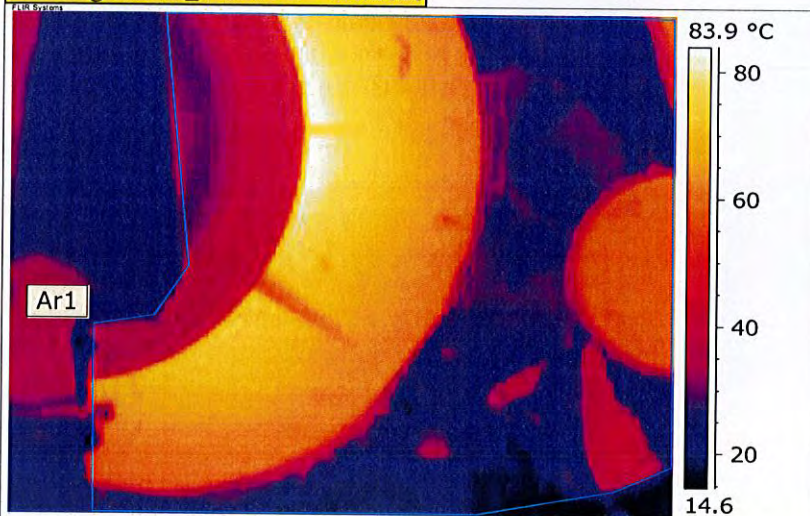
Comment:

CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac frontal, zona mediană, partea dreaptă



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	70.9 °C
Ar1: Min	18.1 °C
Ar1: Average	31.6 °C

Thermogram: IR_0452.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	6.3	15.1	84.4	44.5

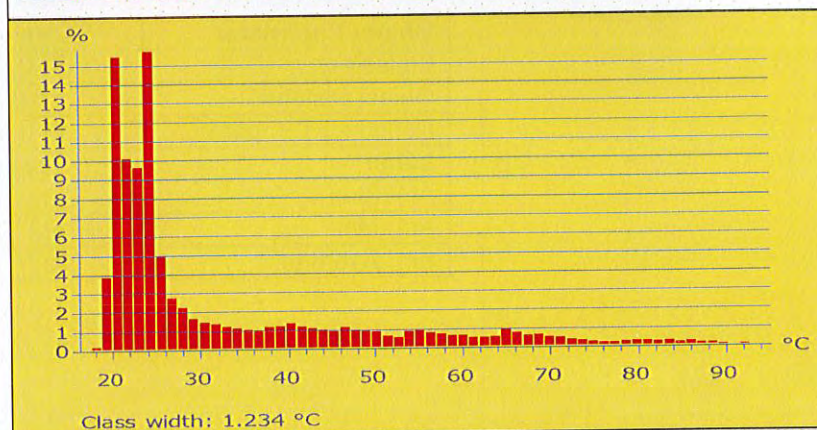
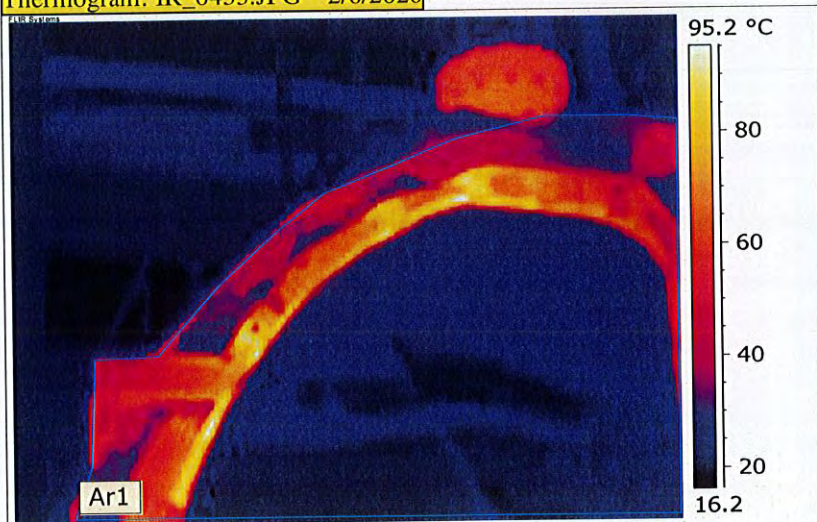
Comment:

CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac frontal, zona inferioară, partea dreaptă



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	84.4 °C
Ar1: Min	15.1 °C
Ar1: Average	44.5 °C

Thermogram: IR_0453.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	15.7	18.2	97.8	32.4

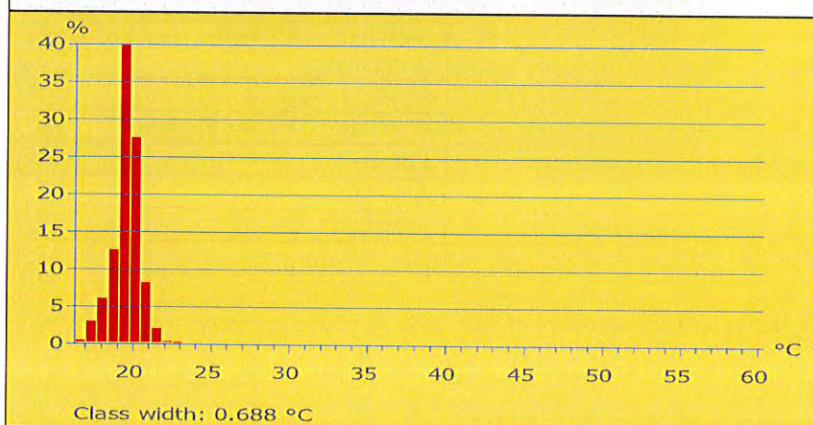
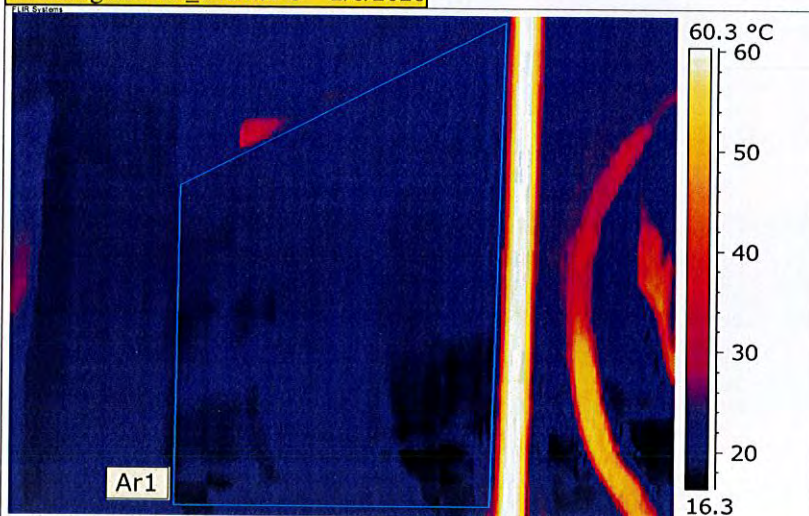
Comment:

CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac frontal, zona superioară, partea stângă



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	97.8 °C
Ar1: Min	18.2 °C
Ar1: Average	32.4 °C

Thermogram: IR_0454.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	39.9	16.2	23.9	19.5

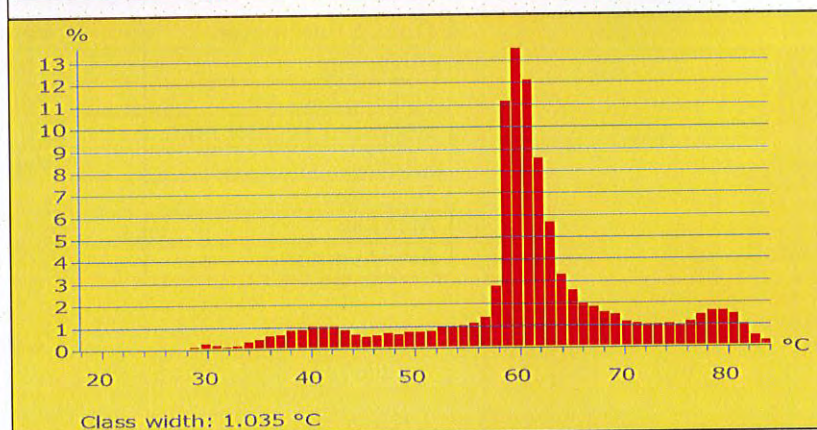
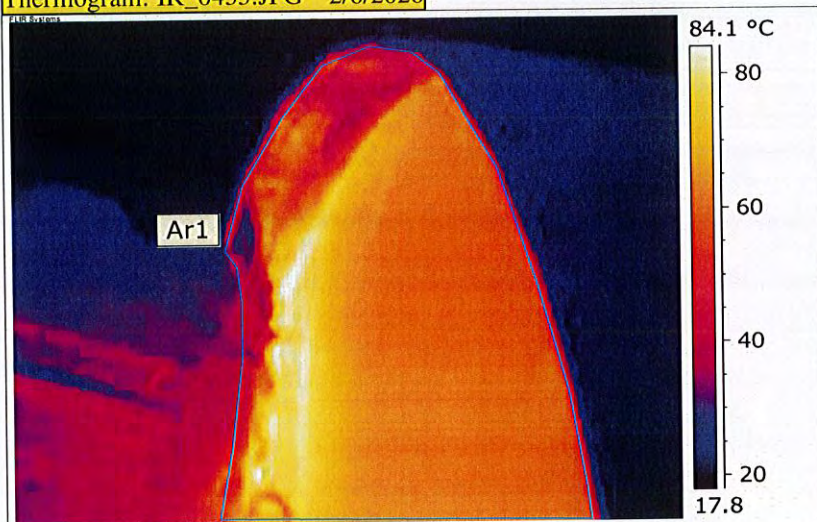
Comment:

CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: perete lateral cilindric, zona
superioară, partea stângă



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	23.9 °C
Ar1: Min	16.2 °C
Ar1: Average	19.5 °C

Thermogram: IR_0455.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	13.5	28.5	84.5	60.8

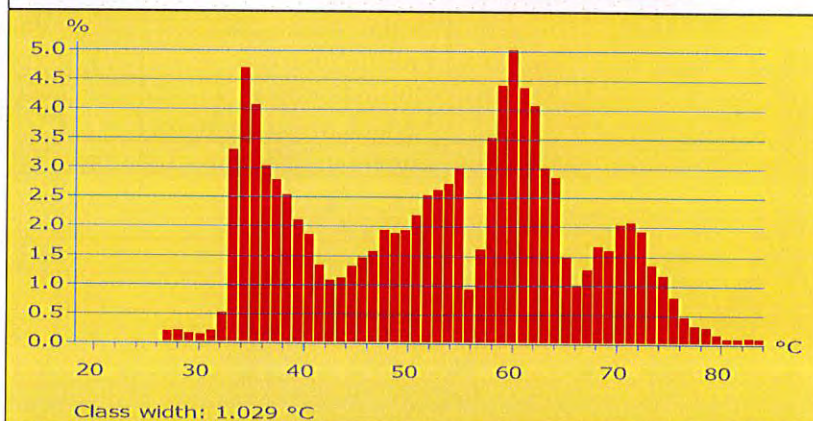
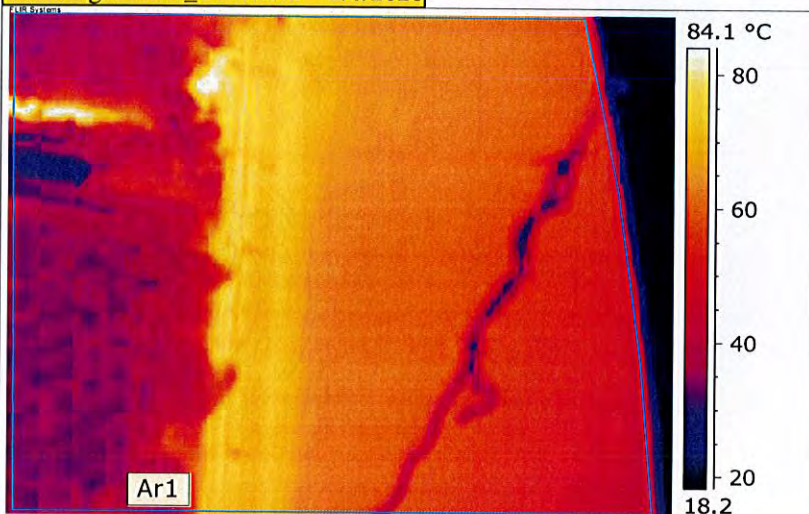
Comment:

CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac spate, zona superioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	84.5 °C
Ar1: Min	28.5 °C
Ar1: Average	60.8 °C

Thermogram: IR_0456.JPG 2/6/2026



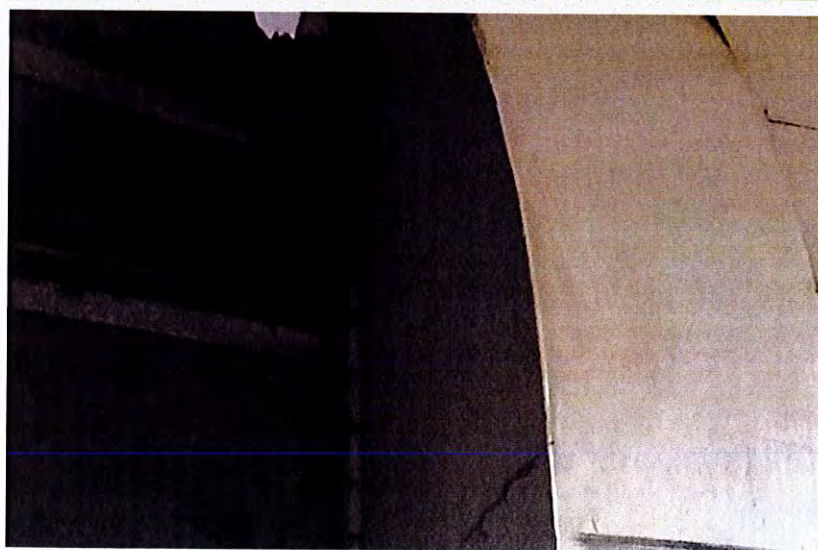
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	5.0	26.1	84.7	53.0

Comment:

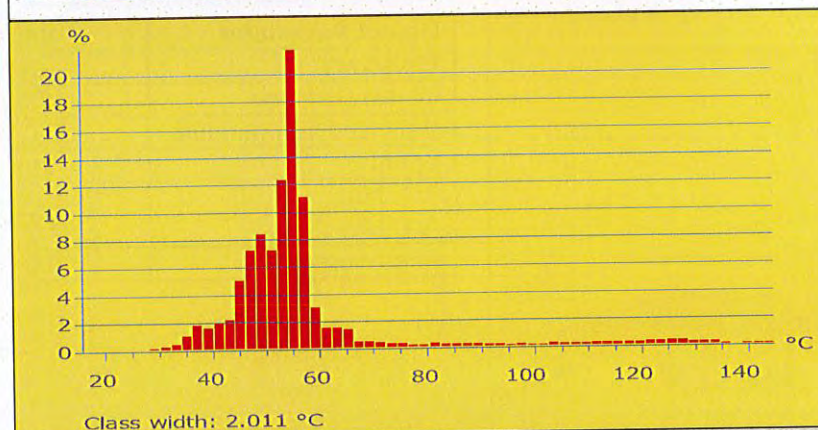
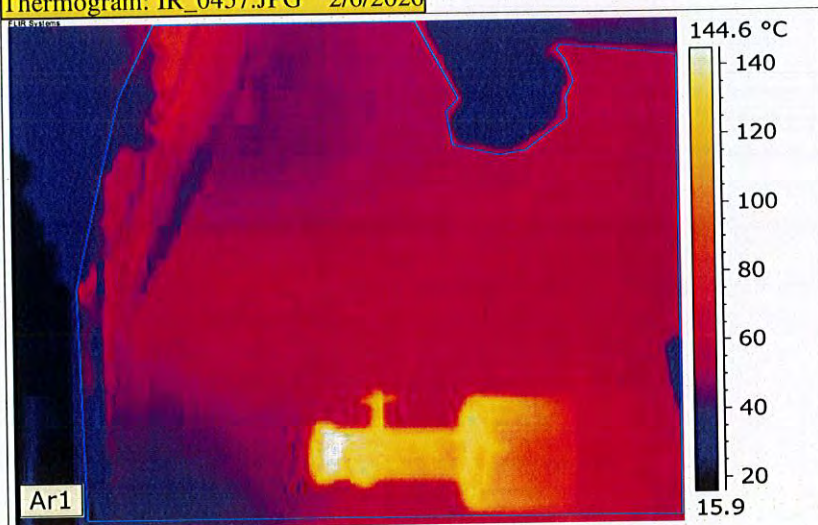
CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac spate, zona mediană (zona
racord evacuare gaze la coș)



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	84.7 °C
Ar1: Min	26.1 °C
Ar1: Average	53.0 °C



Thermogram: IR_0457.JPG 2/6/2026



Label	Peak	Min	Max	Avg
• Ar1	21.7	22.2	145.7	56.8

Comment:

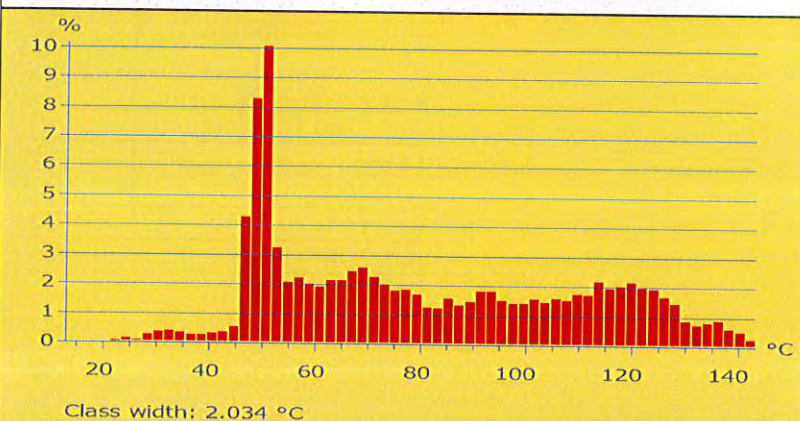
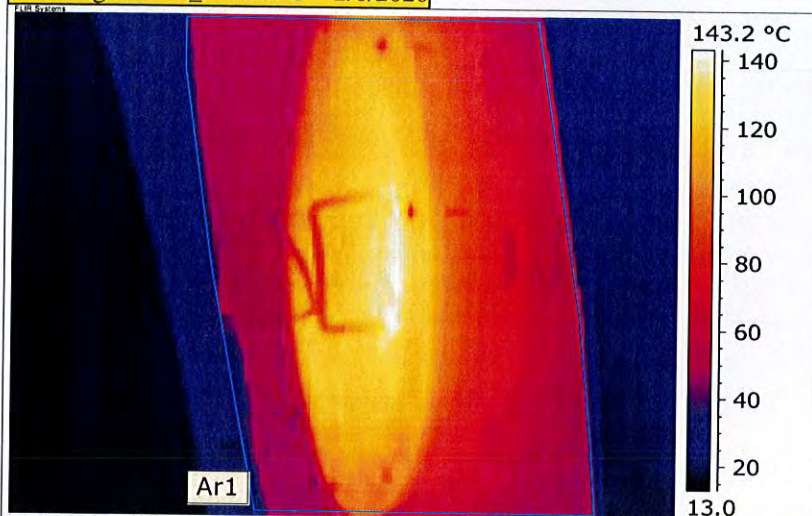
CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac spate, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	145.7 °C
Ar1: Min	22.2 °C
Ar1: Average	56.8 °C



Thermogram: IR_0458.JPG 2/6/2026



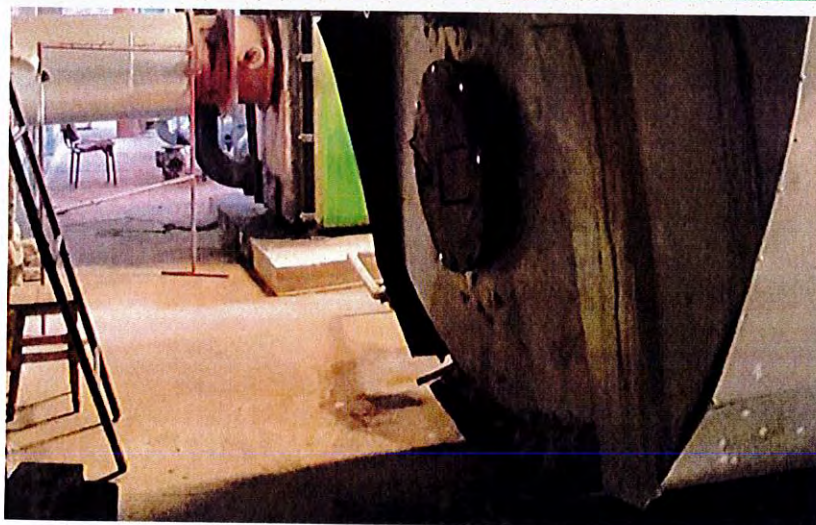
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	10.0	21.2	145.1	79.8

Comment:

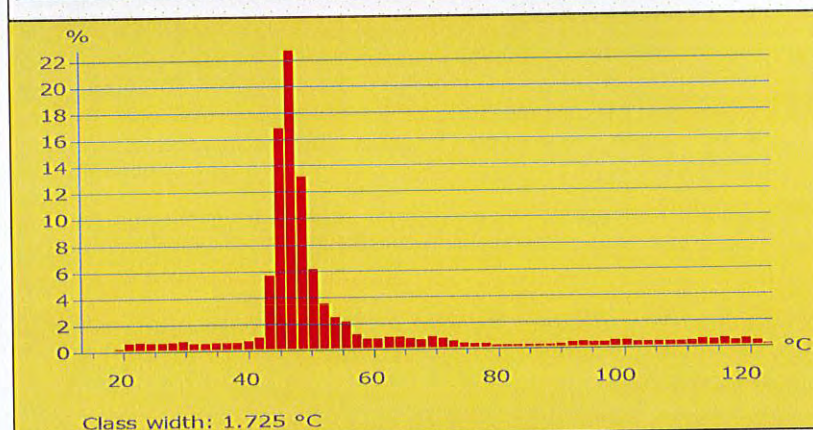
CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac spate, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	145.1 °C
Ar1: Min	21.2 °C
Ar1: Average	79.8 °C



Thermogram: IR_0459.JPG 2/6/2026



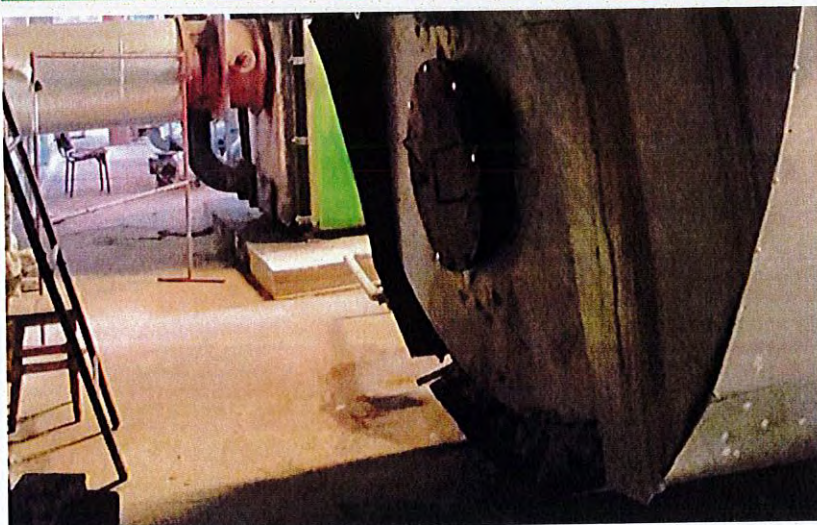
Label	Peak	Min	Max	Avg
Ar1	22.7	19.1	124.4	53.6

Comment:

CT4 Dorobanți, cazan CIAF 10 Gcal/h
Ar1: capac spate, zona inferioară



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Object Distance	2.0 m
Reflected Temperature	15.0 °C
Label	Value
Ar1: Max	124.4 °C
Ar1: Min	19.1 °C
Ar1: Average	53.6 °C



Anexa 2. Autorizații de auditor energetic autorizat

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR ENERGETIC

Nr. 0357 din 30.09.2025

Autorizația nr. 0126/12.10.2022 a domnului **DIACONU CĂTĂLIN**, CNP [REDACTED] domiciliat în județul Iași [REDACTED] s-a [REDACTED] autorizație emisă conform prevederilor art. 3 alin.(2) lit. h) din Legea 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se prelungește până la data de **25.10.2028**, recunoscându-se astfel calitatea de

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA I COMPLEX

Autorizația de auditor energetic este valabilă numai pentru tipul și clasa de audit energetic precizate mai sus, servind pentru dovedirea competenței tehnice de specialitate a posesorului, în vederea elaborării de audituri energetice.

Prelungirea valabilității autorizației de auditor energetic se face la cererea posesorului, prin actualizarea **AUTORIZAȚIEI** emisă în 2022, cu respectarea prevederilor legislației aplicabile. Autorizația de auditor energetic este netransmisibilă.

**Direcția Generală Energie Electrică,
Petrol și Gaze Naturale**

**Centrul de Pregătire
pentru Personalul din Industrie,**

Director Adjunct
Daniel-Horatiu Petreca
[REDACTED]

Director General
Irinel Ghiță
[REDACTED]

MINISTERUL ENERGIEI

Prelungire autorizație nr. 0126/12.10.2022.

MINISTERUL ENERGIEI

ROMÂNIA
MINISTERUL ENERGIEI

AUTORIZAȚIE AUDITOR ENERGETIC

Nr. 0046 din 10.01.2024



Autorizația nr. 0005/19.01.2021 a persoanei juridice **S.C. TOTAL ENERGY SOLUTIONS S.R.L.**, având sediul în localitatea Iași, județul Iași, strada Decebal, nr. 2, Cod Unic de Înregistrare RO28036276, autorizație emisă conform Legii 121/2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare, se prelungește până la data de **18.01.2027**, păstrându-se în continuare calitatea de

AUDITOR ENERGETIC AUTORIZAT CLASA II
COMPLEX

Autorizația de auditor energetic este valabilă numai pentru tipul și clasa de audit energetic menționat mai sus, servind pentru dovedirea competenței tehnice de specialitate a persoanei juridice titulare, în vederea elaborării de audituri energetice.

Prelungirea valabilității autorizației de auditor energetic se face la cererea persoanei juridice titulare, cu respectarea prevederilor legislației aplicabile.

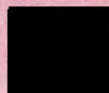
Autorizația de auditor energetic este netransmisibilă.

Secretar General Adjunct
Cătălin Balan



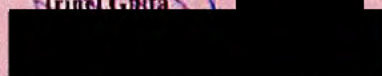
Direcția Eficiență Energetică,

Director Adjunct
Georgeta-Felicia Răcășanu



Centrul de Pregătire
pentru Personalul din Industrie,

Director General
Trinel Ghită



Prelungire autorizație nr. 0005/19.01.2021.



REFERAT DE APROBARE

la proiectul de hotărâre pentru aprobarea Bilanțului termoeenergetic al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din Municipiul Buzău

Având în vedere prevederile art. 38, alin. (1), lit. f) din Legea nr. 325/2006 serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare, operatorul serviciului trebuie să asigure întocmirea de către o persoană fizică/juridică autorizată de A.N.R.E. a bilanțului energiei termice, aferent fiecărei activități prevăzute în licență și aprobat de autoritatea administrației publice locale.

În acest sens, Societatea RAM TERMO VERDE S.R.L. a comandat Societății TOTAL ENERGY SOLUTIONS, în calitate de auditor termoeenergetic autorizat, întocmirea bilanțului termoeenergetic al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din Municipiul Buzău.

La întocmirea acestui bilanț s-a ținut cont de numărul de apartamente racordate la sistemul centralizat de alimentare cu energie termică, de evoluția consumurilor pentru populație și agenți economici, de traseele conductelor de transport energie termică, de reorganizarea SACET Buzău și de pierderile tehnologice anuale din SACET Buzău.

Acest bilanț a fost avizat de Consiliul de administrație al RAM TERMO VERDE S.R.L. prin Decizia nr. 14 din 13.07.2026 și de către ANRE prin avizul nr. 28 din 16.07.2026.

Ținând cont de prevederile art. 43, alin. (6) din Legea nr. 325/2006 serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare, conform cărora pierderile tehnologice sunt luate în calcul la aprobarea tarifelor pentru serviciul de transport și distribuție a energiei termice și se aprobă de către autoritatea administrației publice locale, Societatea RAM TERMO VERDE S.R.L. prin adresa nr. 1.252 din 13.07.2026, înregistrată la Primăria Municipiului Buzău cu numărul 111.173 din 13.07.2026, a înaintat Consiliului Local al Municipiului Buzău o documentație care conține Bilanțul termoeenergetic.

Parte integrantă din acest Bilanț este și Sinteza pierderilor tehnologice anuale pe conturul Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică al Municipiului Buzău, inclusiv nivelul pierderilor tehnologice anuale de pe rețelele de transport și distribuție energie termică (a se vedea și Sinteza lucrării de bilanț termoeenergetic, înregistrat la nr. 827 din 13.05.2026). Astfel, pierderile tehnologice sunt aprobate implicit prin aprobarea Bilanțului.

În acest sens, a fost elaborat alăturatul proiect de hotărâre, cu propunerea de a fi aprobat în forma redactată.

PRIMAR,
Constantin TOMA





RAPORT DE SPECIALITATE

la proiectul de hotărâre pentru aprobarea Bilanțului termoeenergetic al
Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din Municipiul Buzău

În conformitate cu prevederile Legii nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare, autoritățile administrației publice locale aprobă bilanțul termoeenergetic al sistemului de termoficare SACET al municipiilor, înaintat de către operatorii serviciului de furnizare energie termică.

În sensul celor de mai sus Societatea RAM TERMO VERDE S.R.L. a comandat Societății TOTAL ENERGY SOLUTIONS, în calitate de auditor termoeenergetic autorizat A.N.R.E., întocmirea bilanțului energetic al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din Municipiului Buzău.

La întocmirea acestui bilanț s-a ținut cont de numărul de apartamente racordate la sistemul centralizat de alimentare cu energie termică, de evoluția consumurilor pentru populație și agenți economici, de traseele conductelor de transport energie termică, de reorganizarea SACET Buzău și de pierderile tehnologice anuale ale SACET Buzău evidențiate în raportul de audit termoeenergetic.

Acest bilanț a fost avizat de Consiliul de Administrație al RAM TERMOVERDE S.R.L. prin Decizia nr. 14 din 13.07.2026 și de către ANRE prin avizul nr. 28 din 16.07.2026.

Prin adresa nr. 1.252 din 13.07.2026, înregistrată la Primăria Municipiului Buzău la nr. 111.173 din 13.07.2026, Societatea RAM TERMO VERDE S.R.L. a prezentat Consiliului Local al Municipiului Buzău o documentație care conține concluziile acestui bilanț, inclusiv calculul pierderilor de căldură al rețelelor de transport și distribuție.

Rezultatele bilanțului indică faptul că cele mai importante pierderi energetice sunt concentrate la nivelul subsistemului CT4 Dorobanți și subsistemului CT Integral. În schimb, celelalte zone ale sistemului prezintă indicatori energetici compatibili cu configurația actuală și cu nivelul consumului deservit. Această distribuție a pierderilor confirmă faptul că problemele identificate sunt localizate și pot fi abordate prin investiții punctuale, fără a fi necesară reconsiderarea întregii configurații a SACET. Concluziile Bilanțului sunt următoarele: finalizarea investițiilor privind noile centrale de cvartal aferente zonei CT4 Dorobanți; corelarea punerii în funcțiune a acestora cu reorganizarea configurației actuale a subsistemului CT4 Dorobanți, promovarea investiției privind reabilitarea canalului termic și a rețelei aferente CT Integral și continuarea programului anual de modernizare și înlocuire a conductelor cu grad ridicat de uzură.

Ținând cont de prevederile art. 43, alin. (6) din Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, RAM TERMO VERDE S.R.L. a solicitat Consiliului Local al Municipiului Buzău aprobarea Bilanțului termoeenergetic al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET) din Municipiul Buzău.

În sensul celor de mai sus, s-a întocmit proiectul de hotărâre alăturat, cu rugămintea de a fi adoptat în forma prezentată.

Director Executiv,
Bogdan – Gabriel ENE





Ram Termo Verde S.R.L.

C.U.E. RO42866590
J10/651/2020

Str. Unirii Bl. 13 A Et. 1
Tel.: 0238.401400 Fax: 0238.401434
web: www.termoverde.ro
email: office@termoverde.ro



Nr. certificat : 4558
ISO 9001:2015



Nr. certificat : 3987
ISO 14001:2015



Nr. certificat : 3152
ISO 45001:2018

DIRECȚIA TEHNICĂ

Nr. 1252/13.07.2026

Către,

CONSILIUL LOCAL al MUNICIPIULUI BUZĂU

În conformitate cu prevederile :

- Art.38 și art.43 alineat (6) din Legea Serviciului Public de alimentare cu energie termică nr.325/2006

RAM TERMO VERDE S.R.L prezintă spre **aprobare**, în anexă, **Bilanțul Energetic al Sistemului de Alimentare Centralizat cu Energie Termică (SACET) al Municipiului Buzău pentru anul 2025 realizat de TOTAL ENERGY SOLUTIONS în calitate de auditor termooenergetic autorizat**, pentru analiza în comisiile de specialitate și aprobare în plenul sesiunii din luna iulie 2026.

La întocmirea Bilanțului Energetic al Sistemului de termoficare SACET Buzău s-au avut în vedere următoarele elemente de calcul :

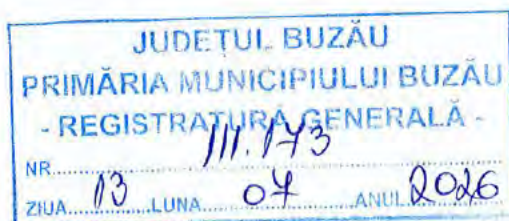
- * numărul de apartamente racordate la sistemul centralizat de alimentare cu energie termică;
- * situația evoluției consumurilor, în unități fizice (Gcal), pentru populație și agenții economici;
- * situația cantităților realizate în anul 2025 pe fiecare tip de energie și categorii de consumatori;
- * traseele conductelor de transport energie termică;
- * reorganizarea structurii SACET Buzău ;
- * pierderile SACET al Mun.Buzău



Față de cele prezentate mai sus va rugăm să supuneți dezbaterii în plenul Consiliului Local al Municipiului Buzău și să aprobați Bilanțul Energetic al Sistemului de Alimentare Centralizat cu Energie Termică (SACET) al Municipiului Buzău pentru anul 2025 realizat de TOTAL ENERGY SOLUTIONS în calitate de auditor termooenergetic autorizat.

Atașăm:

- Decizia Consiliului de Administrație nr.14/13.07.2026.
Adresa nr.84614 /17.06.2026 însoțită de avizul nr.28/16.06.2026 emis de către ANRE cu privire la pierderile tehnologice.
- Bilanțul Energetic înregistrat sub numărul 820/12.05.2026.



Director General
Ing. Dobrescu Stefan





Ram Termo Verde S.R.L.

C.U.I. RO42886590
J10/651/2020

Str. Unirii III, 13 AB Etaj 1
Tel.: 0238.401400 Fax: 0238.401434
web: www.termoverde.ro
email: office@termoverde.ro



Nr. certificat : 4558
ISO 9001:2015



Nr. certificat : 3987
ISO 14001:2015



Nr. certificat : 3152
ISO 45001:2018

**CONSILIUL DE ADMINISTRAȚIE
AL
RAM TERMO VERDE S.R.L.**

**DECIZIA
Nr. 14
din 13.07.2026**



Având în vedere:

- Referatul nr. 1.216 din 08.07.2026 înaintat de către conducerea executivă a societății.
- Bilanțul termoeenergetic al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică din municipiul Buzău, înregistrat cu nr. **820 din 12.05.2026**.
- Avizul ANRE nr. 28 din 16.06.2026 pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de RAM TERMO VERDE SRL pe baza bilanțului termoeenergetic în SACET al municipiului Buzău pentru anul 2025.
- Prevederile art. 38 și art. 43, alin. (6) din Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

Consiliul de Administrație al RAM TERMO VERDE S.R.L

DECIDE:

Art. 1 Se avizează Bilanțul termoeenergetic al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică din municipiul Buzău, realizat de TOTAL ENERGY SOLUTIONS, în calitate de auditor termoeenergetic autorizat, înregistrat sub nr. **820 din 12.05.2026**.

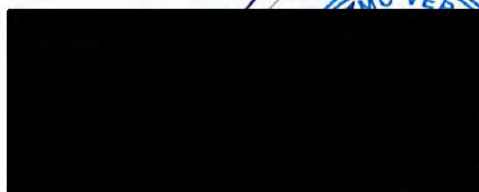
Art. 2 Se avizează concluziile Bilanțului termoeenergetic al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică din municipiul Buzău privind nivelul pierderilor reale de pe rețelele de transport și distribuție a energiei termice.

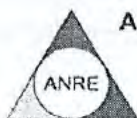
Art. 3 Se împuternicește conducerea executivă a societății RAM TERMO VERDE S.R.L. Buzău să prezinte documentația necesară pentru includerea pe ordinea de zi a sesiunii Consiliului Local al Municipiului Buzău aprobarea Bilanțului termoeenergetic al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică din municipiul Buzău pentru anul 2025 realizat de TOTAL ENERGY SOLUTIONS în calitate de auditor termoeenergetic autorizat.

Prezenta decizie a fost adoptată cu **3 voturi pentru**, **0 voturi împotriva**, **0 abțineri** din numărul de **3 membri prezenți**.

PREȘEDINTE C.A. RAM TERMO VERDE S.R.L.
Săvulescu Mariana-Simona

Buzău 13.07.2026
Nr.14





Nr. 846/4/ 17.06.2026

Către,

Domnul Dobrescu Ștefan - Director general
RAM TERMO VERDE S.R.L.

email: office@termoverde.ro



Stimate Domnule Director general,

Vă informăm că, în Ședința Comitetului de reglementare din data de 16.06.2026, a fost aprobată acordarea Avizului nr. 28 din 16.06.2026 pentru documentația "Sinteza lucrării de bilanț termoeenergetic al sistemului de alimentare cu energie termică din Municipiul Buzău la RAM TERMO VERDE S.R.L.".

Anexăm prezentei, în copie, Avizul menționat.

Vă informăm că, exemplarul original poate fi ridicat de la sediul ANRE, din str. Constantin Nacu nr. 3, sector 2, București, de către reprezentantul legal al titularului sau de către oricare altă persoană, inclusiv de către reprezentantul unei firme de curierat rapid, care prezintă un document de împuternicire în acest sens, semnat de reprezentantul legal al titularului.

Cu stimă,

VICEPREȘEDINTE
Gabriel ANDRONACHE



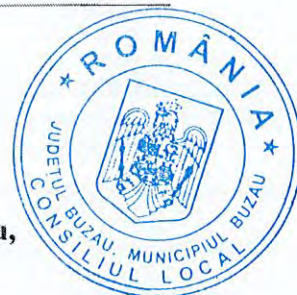


**AUTORITATEA NAȚIONALĂ DE REGLEMENTARE
ÎN DOMENIUL ENERGIEI**



COMITET DE REGLEMENTARE

**Aviz nr. 28 din 16.06.2026
pentru documentația privind pierderile tehnologice
utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice,
întocmită de RAM TERMO VERDE S.R.L.
pe baza bilanțului termoeenergetic în SACET al Municipiului Buzău,
pentru anul 2025**



Având în vedere prevederile art. 38 alin. (1) lit. f) și art. 43 alin. (6) din Legea serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 325/2006, republicată, cu modificările și completările ulterioare, precum și ale Procedurii de avizare a documentației privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită pe baza bilanțului energetic în sistemele de alimentare centralizată cu energie termică, aprobată prin Ordinul președintelui ANRE nr. 113/2022

și ținând seama de:

- cererea transmisă de **RAM TERMO VERDE S.R.L.** nr. 827/13.05.2026, înregistrată la ANRE cu nr. 70592/18.05.2026, împreună cu: documentația întocmită pe baza lucrării de bilanț termoeenergetic elaborată de S.C. TOTAL ENERGY SOLUTIONS S.R.L. și revizuirile aferente, înregistrate la ANRE cu nr. 74491/26.05.2026 și nr. 75932/28.05, precum și Procesul verbal înregistrat la beneficiar cu nr. 663/16.04.2026,
- faptul că **RAM TERMO VERDE S.R.L.** este operatorul serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat din Municipiul Buzău, în baza Licenței pentru prestarea serviciului public de alimentare cu energie termică nr. 2255/10.03.2021, acordată prin Decizia președintelui ANRE nr. 376/10.03.2021, valabilă până la data de 30.09.2030,
- președintele ANRE emite prezentul

AVIZ

1. Se avizează documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de **RAM TERMO VERDE S.R.L.** pe baza bilanțului termoeenergetic în SACET din Municipiul Buzău, pentru **anul 2025**, prevăzută în anexa care face parte integrantă din prezentul aviz.
2. Prezentul aviz servește operatorului serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat **RAM TERMO VERDE S.R.L.** în scopul transmiterii solicitării de aprobare, prin hotărâre a autorității administrației publice locale competente, a bilanțului energetic, respectiv a pierderilor tehnologice de energie termică rezultate din documentația anexată.

Str. Constantin Nacu, nr. 3, Sector 2, București, Cod poștal: 020995

Tel: (021) 327 8100. Fax: (021) 312 4365. E-mail: anre@anre.ro. Web: www.anre.ro

ANRE, în calitate de operator de date cu caracter personal, respectă prevederile Regulamentului UE nr. 679/2016 și reglementările interne în vigoare în materia protecției datelor cu caracter personal



3. În structura prețurilor/tarifelor solicitate de **RAM TERMO VERDE S.R.L.** înainte de aprobarea pierderilor tehnologice conform pct. 2, se vor lua în considerare valorile procentuale ale pierderilor tehnologice prevăzute în documentația anexată prezentului aviz.
4. Prezentul aviz privește exclusiv conformitatea cu prevederile cadrului legislativ aplicabil din perspectiva atribuțiilor și competențelor ANRE în sectorul energiei termice.
5. Avizul se emite cu următoarele observații:

A. În documentația operatorului **RAM TERMO VERDE S.R.L.**, față de lucrarea de bilanț a auditorului **S.C. TOTAL ENERGY SOLUTIONS S.R.L.**, există o diferență de notare a subconturilor de bilanț 2 și 3, și anume că acestea sunt schimbate între ele. Acest lucru trebuie avut în vedere la elaborarea *documentației referitoare la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice*.

B. La nivelul anului **2025**, au fost determinate următoarele **pierderi de energie termică procentuale**:

- pentru **rețeaua termică de transport**:

- **Subcontur 1:** pierderea reală de energie termică de **36,03%** și pierderea tehnologică de energie termică de **34,44 %**;
- **Subcontur 2:** pierderea reală de energie termică de **11,7%** și pierderea tehnologică de energie termică de **9,52 %**.

- pentru **rețeaua termică de distribuție**:

- **Subcontur 1:** pierderea reală de energie termică de **39,35%** și pierderea tehnologică de energie termică de **31,79%**;
- **Subcontur 2:** pierderea reală de energie termică de **20,56%** și pierderea tehnologică de energie termică de **9,07 %**;
- **Subcontur 3:** pierderea reală de energie termică de **14,17%** și pierderea tehnologică de energie termică de **5,74 %**;
- **Subcontur 4:** pierderea reală de energie termică de **21,8%** și pierderea tehnologică de energie termică de **8,36 %**.

Pentru reducerea pierderilor reale de energie termică până la un nivel cât mai apropiat de pierderile tehnologice este necesară continuarea implementării măsurilor identificate la analiza rezultatelor bilanțului energetic realizat în anul 2025.

Lucrările de retehnologizare a echipamentelor și instalațiilor din cadrul **SACET Buzău** revin Primăriei Municipiului Buzău, în calitate de proprietar, **RAM TERMO VERDE S.R.L.**, în calitate de operator, având obligația de a asigura continuitatea serviciului, în condiții de eficiență economică și siguranță, cumulat cu obligația de a lua măsurile necesare pentru întreținerea și menținerea în stare bună a izolației termice a conductelor și instalațiilor, menținerea în stare de funcționare a dispozitivelor de reglaj automat, a aparatelor de măsură și control și eliminare a pierderilor prin neetanșeități, precum și reglarea corectă a parametrilor agentului termic.

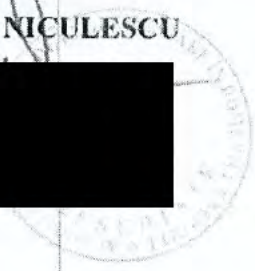
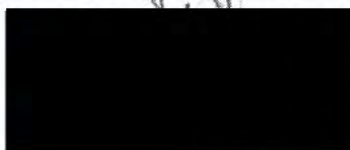


În acest sens, **RAM TERMO VERDE S.R.L.** are obligația de a lua măsurile necesare pentru întreținerea și menținerea în stare bună de funcționare a echipamentelor și instalațiilor din cadrul SACET Buzău, inclusiv a izolației termice a conductelor și a dispozitivelor de reglaj automat, eliminarea pierderilor prin neetanșeități, precum și reglarea parametrilor agentului termic pentru asigurarea condițiilor de confort termic la consumatori.

6. Prezentul aviz se comunică **RAM TERMO VERDE S.R.L.**, iar exemplarul original va fi ridicat de la sediul ANRE.

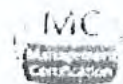
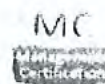
Președinte

George-Sergiu NICULESCU





RAM Termo Verde S.R.L.
Societate cu răspundere limitată
Sediu: Buzău, Strada 100, Nr. 100
Cămin: Buzău, Strada 100, Nr. 100
Telefon: 0238 555 555
Fax: 0238 555 555
E-mail: info@ramtermoverde.ro



MC 4558 MC 3007 MC 3007
ISO 9001:2015 ISO 14001:2015 ISO 45001:2018

Nr.827/13.05.2026

Cerere de emitere a avizului pentru documentatia privind pierderile tehnologice
utilizate la calculul preturilor si tarifulor energiei termice, intocmita pe baza
bilantului energetic in SACET

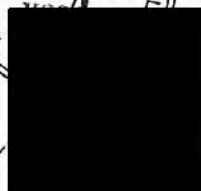


Subsemnatul, Dobrescu Stefan, având calitatea de Director General al RAM
TERMO VERDE S.R.L., in baza prevederilor art.38 alin.(1) lit.f) și art.43 alin.(6) din
Legea serviciului public de alimentare cu energie termica nr.325/2006 republicata, vă rog
sa emiteti un aviz privind documentatia „*Sinteza lucrarii de bilant termoeenergetic* al
sistemului de alimentare cu energie termica din Municipiul Buzau”, intocmita pe baza
lucrarii de „*Bilant Termoeenergetic al sistemului de alimentare cu energie termica din*
Municipiul Buzau” in SACET din localitatea Buzau, executata de firma S.C. TOTAL
ENERGY SOLUTIONS S.R.L.,având autorizația de auditor energetic autorizat
nr.0046/10.01.2024,clasa II complex, emisa de către Ministerul Energiei.

Anexam prezentei:

- Documentatia: „ *Sinteza lucrarii de Bilant Termoeenergetic* al sistemului de alimentare
cu energie termica din Municipiul Buzau” la RAM TERMO VERDE S.R.L.
- Lucrarea de bilant „*Bilant Termoeenergetic al sistemului de alimentare cu energie*
termica din Municipiul Buzau”, împreuna cu documentul prin care aceasta a fost
recepționată/insusita de beneficiar.

Director General
ram
Dobrescu Stefan





Ram Termo Verde S.R.L.
C. I. E. RO42866596
J10/251/2020
Str. Lăzari III 13 Al. Eșaf
Tel.: 0238.401.800 Fax: 0238.401.434
www.ramtermoverde.ro
e-mail: office@ramtermoverde.ro



Nr. certificat : 4556
ISO 9001:2015



Nr. certificat : 3987
ISO 14001:2015



Nr. certificat : 3162
ISO 45001:2018

Sinteza lucrării de bilanț termooenergetic al sistemului de alimentare centralizată
cu energie termică din Municipiul Buzău
la RAM TERMO VERDE S.R.L.



I. Informații generale:

1. Prezenta lucrare de bilanț termooenergetic cuprinde întregul sistem de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) din Municipiul Buzău, care include sursele de producere energie termică (centrale termice de zonă și centrale termice de cvartal), rețelele de transport și de distribuție racordate la acestea.

Având în vedere specificul societății și modul în care sunt organizate activitățile de producere, transport și distribuție a energiei termice, s-au definit 4 sub-contururi de bilanț pentru anul de referință **2025**, pentru care s-au elaborat rezultatele de bilanț termooenergetic real și tehnologic prezentate mai jos.

Sub-conturul 1

În sub-conturul 1 sunt cuprinse următoarele:

- a) sursele de producere CT4 Dorobanți + CT7 Caraiman (centrale termice de zonă / CTZ), în perioada de referință a bilanțului (2025) a functionat doar CT4 Dorobanți;
- b) rețelele de transport racordate la CT4 Dorobanți și CT7 Caraiman, interconectate, pentru transportul energiei termice de la sursă la PT și SS/MT racordate;
- c) rețelele de distribuție a energiei termice de la PT/MT la consumatorii finali.

Sistemul inclus în sub-conturul 1 asigură furnizarea de energie termică sub formă de agent termic pentru încălzire (în perioada sezonului rece) și apă caldă de consum (pe toată durata anului) pentru consumatorii finali racordați la sistem.

a) Sursele de producere energie termică CT4 Dorobanți și CT7 Caraiman (centrale termice de zonă) au următoarele caracteristici tehnice:

➤ Centrala termică de zonă CT 4 Dorobanți, echipată cu 1 cazan de apă fierbinte, CIAF 10x15 cu $P_n=11600$ kW (10 Gcal/h) și presiune maximă de lucru 15 bar, și un cazan Equip Technic HR3-3200 cu $P_n=3200$ kW (2,75 Gcal/h);

➤ Centrala termică de zonă CT7 Caraiman, echipată cu 2 cazane HR2-1400 (1400 kW) și 1 cazan HR2-2350, având capacitatea de 2350 kW, relocat din CT2 Micro XIV. CT7 Caraiman nu a functionat în perioada analizată în prezenta lucrare de bilanț termooenergetic.

b) Rețeaua de transport racordată la CT4 Dorobanți și CT7 Caraiman include următoarele:

➤ rețeaua de transport (fosta rețea de transport de la CET Buzău/Ecogen Energy la punctele și substațiile termice racordate la aceasta). Rețeaua poate fi alimentată, în configurația actuală, din cele două centrale termice de zonă CT 4 Dorobanți și CT 7 Caraiman, cu posibilitatea interconectării, astfel încât întreaga rețea să fie deservită numai de CT 4 Dorobanți, așa cum, de altfel, a funcționat în perioada de referință pentru care s-a elaborat lucrarea de bilanț energetic, respectiv 12 luni calendaristice (ian. 2025 - dec. 2025 inclusiv). De asemenea, în cazul în care este necesar, rețeaua poate fi secționată suplimentar în zona de nord (cartierele Episcopiei/Broșteni), zonă care poate fi deservită exclusiv de PT16, care poate funcționa ca CT de zonă.

c) Rețelele de distribuție asigură distribuția energiei termice sub formă de agent termic de încălzire și apa caldă de consum, de la punctele și substațiile termice (prezentate în tabelul 1) la consumatorii finali.

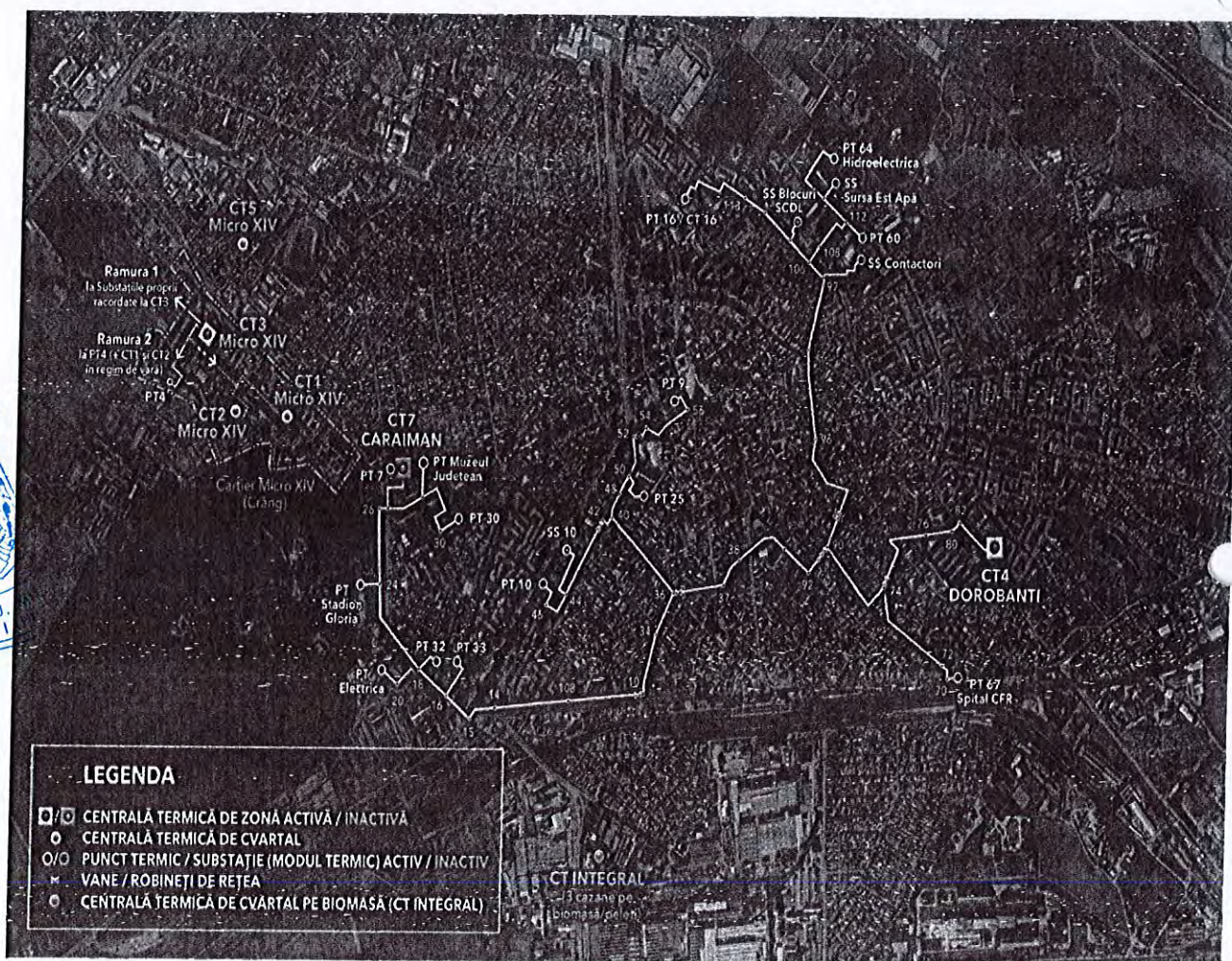


Fig. 1 Schema generală a SACET Buzău în anul de referință 2025 amplasare în teren

Fig. 2. Sub-contur 1: schema de funcționare a rețelei de transport ET de la sursă (CT4) la PT/SS racordate, în anul de referință (2025).

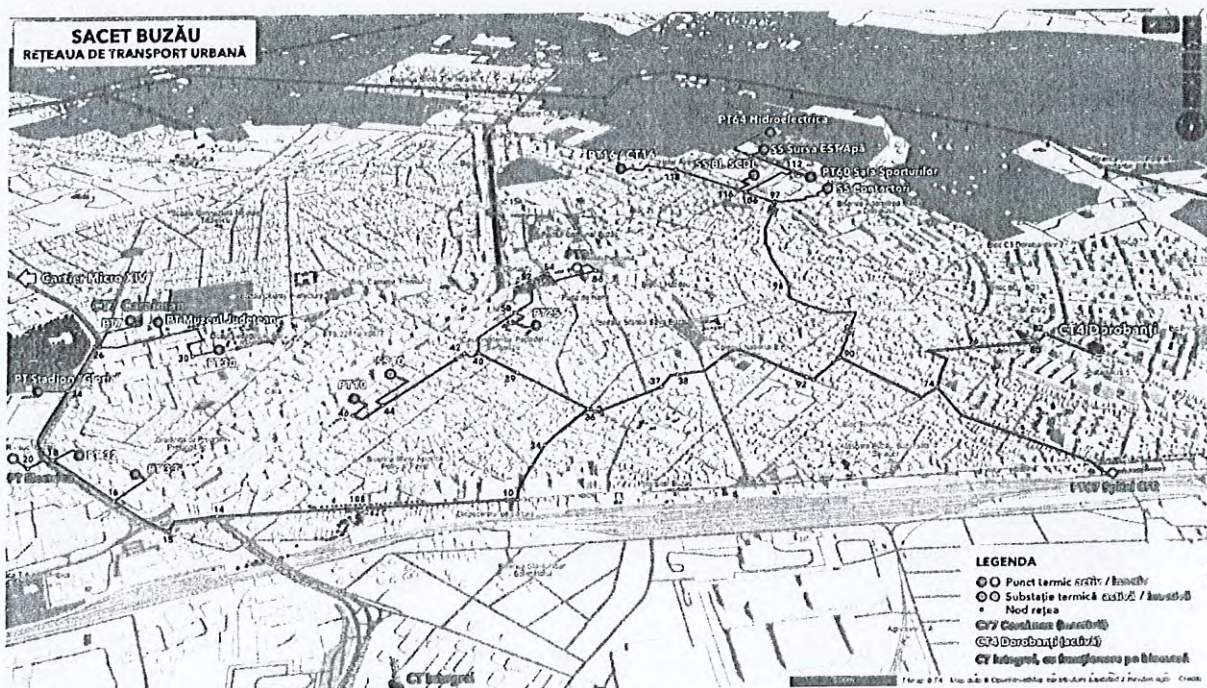
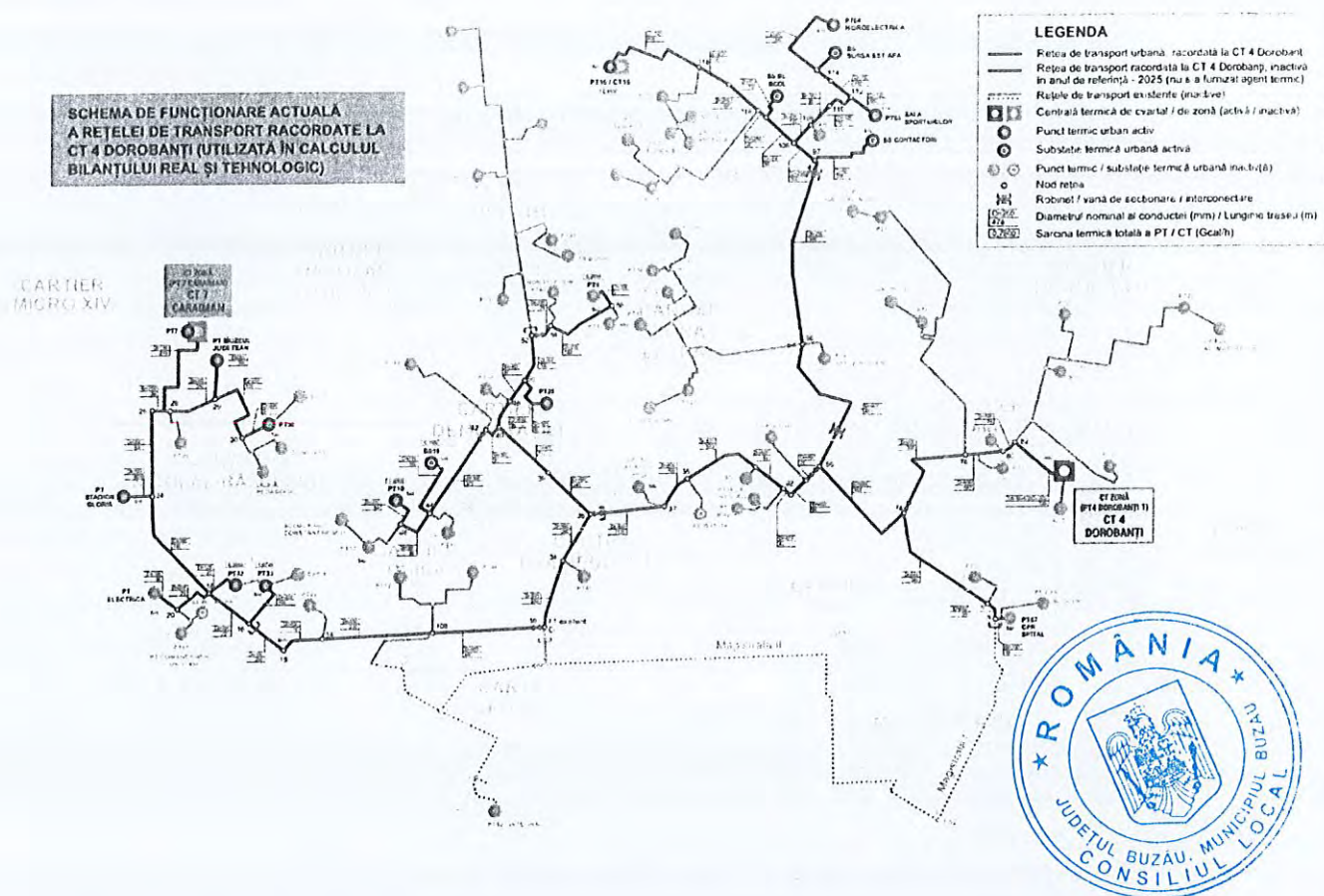


Fig. 3. Sub-contur 1: schema rețea de transport, de la sursă (CT 4 Dorobanți) la PT/SS racordate, în anul de referință (2025) – vizualizare "3D building"

Tab. 1. Puncte și substații termice racordate la rețeaua de transport – Sub-contur 1

Nr. crt.	Denumirea punctului termic	Putere termică instalată (MWh)	Observatii
1	PT7 Caraiman	2,80	Arondat la CT7 Caraiman
2	PT9 Centru *	1,55	Arondat la CT4 Dorobanti
3	PT10 Unirii Sud	10,14	Arondat la CT4 Dorobanti
4	PT15 Contactoare *	3,55	Arondat la CT4 Dorobanti
5	PT16 Micro III **	14,0	Arondat la CT4 Dorobanti
6	PT25 Spicul	2,60	Arondat la CT4 Dorobanti
7	PT27 Dorobanti II *	0,50	Arondat la CT4 Dorobanti
8	PT28 Dorobanti II *	0,50	Arondat la CT4 Dorobanti
9	PT30 Bălcescu	11,23	Arondat la CT7 Caraiman
10	PT32 Stadionului	2,66	Arondat la CT7 Caraiman
11	PT33 Spiru Haret	10,25	Arondat la CT7 Caraiman
12	PT60 Sala Sporturilor	-	Arondat la CT4 Dorobanti
13	PT64 Hidroelectrică	-	Arondat la CT4 Dorobanti
14	PT67 Spital CFR *	0,82	Arondat la CT4 Dorobanti
15	SS Contactori	0,35	Arondat la CT4 Dorobanti
16	SS 10	-	Arondat la CT4 Dorobanti
17	SS Bl. SCDL	-	Arondat la CT4 Dorobanti
18	SS Sursa Est Apă	-	Arondat la CT4 Dorobanti
19	PT Muzeul Județean	-	Arondat la CT7 Caraiman
20	PT Stadion "Gloria" (doar ACC)	-	Arondat la CT7 Caraiman
21	PT Electrică *	-	Arondat la CT7 Caraiman

* PT-uri racordate la RT, dar la care nu s-a furnizat energie termică în perioada de referință a Bilanțului energetic (2025)

** PT16 Micro III poate funcționa și ca centrală termică (are în echipare 2 cazane de apă caldă cu funcționare pe gaze naturale tip HR 3T – 3200 echipate cu arzătoare de fabricație Nu – Way Anglia, tip NGN 125 – 41, având o putere nominală de 3200 kW fiecare) în perioade de vârf, în special iarna, datorită faptului că este capăt de rețea primară și se află la cea mai mare distanță față de sursa principală (fig. 2.1, fig. 2.2). În perioada de referință a bilanțului a funcționat ca punct termic racordat la rețeaua de transport urbană.

Sub-conturul 2

În sub-conturul 2 sunt cuprinse următoarele:

a) **Sursele de producere CT1 + CT2 + CT5** (centrale termice de cvartal / CTC);

Tab. 2. Caracteristici tehnice ale centralelor termice de cvartal CT1, CT2 și CT5 (Micro XIV)

Specificatie	U.M	CT1	CT2	CT5
Amplasare	-	Micro 14	Micro 14	Micro14
Tip cazan	-	HR2-2,35 (4 buc)	HR2-2,35 (4 buc)	HR2-1,4 (2 buc)
Anul PIF	-	2000	2000	2000
Debit nominal	m3/h	111	111	66
Debit minim tehnologic	m3/h	50	50	29,4
Temperatura nominala agent termic	°C	95	95	95
Temperatura intrare apa	°C	75	75	75
Presiune nominala agent termic	bar	5	5	5
Tip combustibil	-	Gaze naturale	Gaze naturale	Gaze naturale
Putere calorica conform proiect	kcal/Nm3	8395	8395	8395
Debitul nominal de combustibil	Nm3/h	281	281	165
Randament de proiect	%	90	90	90

b) **Rețelele de distribuție** a energiei termice sub formă de agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum, de la centralele de cvartal CT1, CT2 și CT5 la consumatorii finali;

Sistemul inclus în sub-conturul 2 asigură furnizarea de energie termică pentru consumatorii finali racordați la rețelele de distribuție, astfel:

- agent termic pentru încălzire, în perioada sezonului rece, pentru consumatorii racordați la CT 1, CT 2 și CT 5;
- apă caldă de consum:
 - » pentru consumatorii racordați la CT 5 – pe toată durata anului;
 - » pentru consumatorii racordați la CT 1 și CT 2 – doar în regim de iarnă. În regim de vară cele două centrale termice de cvartal funcționează ca puncte termice racordate la rețeaua de transport de la CT 3, fiind preluate de aceasta prin magistrala de legătură CT 3 cu CT 1 + CT 2 (vezi fig. 4).

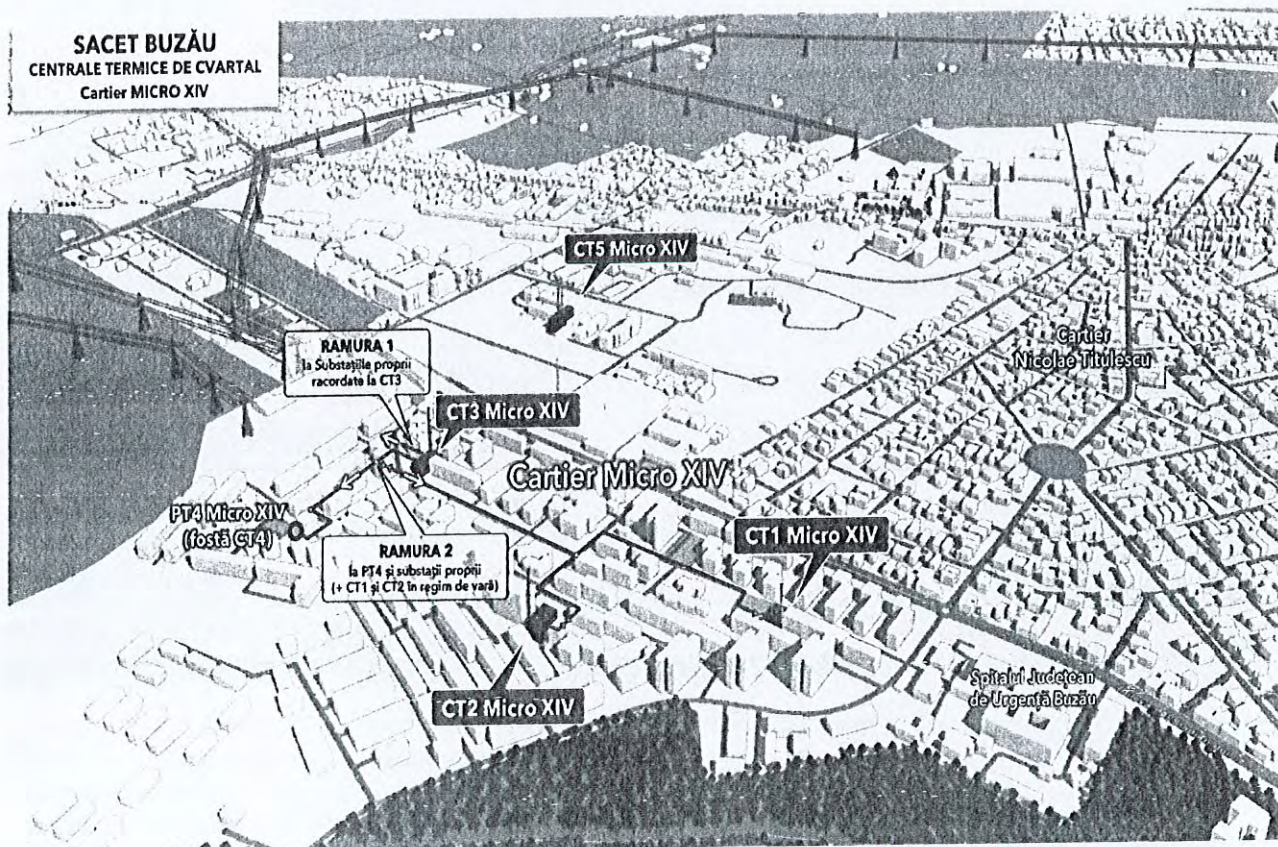




Fig. 4. Sub-contur 2: Amplasarea și modul de interconectare al centralelor termice de cvartal din cartierul Micro XIV (Crâng)

Sub-conturul 3

În sub-conturul 3 sunt cuprinse următoarele:

a) **Sursa de producere CT3** (centrală termică de zonă);

Tab.3. Caracteristici tehnice ale centralei termice de cvartal CT3 Micro XIV

Specificatie	U.M	Cazan C1, C2	Cazan C3
Amplasare	-	Micro 14	Micro 14
Tip cazan	-	Ygnis Pyronox LD 600	Ygnis Pyronox LR 2150
Temperatura nominala agent termic	°C	95	95
Temperatura intrare apa	°C	75	75
Presiune nominala agent termic	bar	5	5
Tip combustibil	-	Gaze naturale	Gaze naturale
Putere calorica conform proiect	kcal/Nm3	8500	8500
Randament de proiect	%	90	90

Cazanele sunt echipate cu arzatoare EK....G – RU cu putere: 430 – 2940 kW. Centrala termica CT3 asigură agentul termic necesar la substațiile proprii, respectiv la PT4 (fost CT4 Micro XIV), în perioada sezonului de iarnă, pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum.

În perioada sezonului cald, pe lângă consumatorii proprii racordați (substațiile proprii, respectiv PT4), CT3 furnizează agent termic și pentru CT1 și CT2 (pentru preparare apă caldă de consum), perioadă în care CT1 și CT2 funcționează ca puncte termice racordate la CT3.

b) Rețeaua de transport racordată la CT3 compusă din:

- Ramura R1 – rețea de transport de la CT3 la substațiile termice proprii de scară sau de bloc la care sunt racordați consumatorii finali proprii;
- Ramura R2 – rețea de transport de la CT3 la PT4 (fostă CT4 MicroXIV);
- o Magistrala de legătură cu CT1+CT2 Micro XIV. În perioada sezonului cald (regim de furnizare ACC), pentru evitarea utilizării la sarcini reduse a cazanelor din CT3, CT1 și CT2, rămâne în funcțiune doar CT3, care asigură necesarul de agent termic pentru preparare ACC atât pentru consumatorii proprii racordați (substațiile termice + PT4), cât și pentru centralele termice de cvartal CT1 + CT2 (care funcționează ca PT-uri racordate la RT din CT3).

c) Rețelele de distribuție a energiei termice de la PT/MT la consumatorii finali:

- rețeaua de distribuție de la substațiile proprii ale CT3 la consumatorii finali;
- rețeaua de distribuție de la PT4 la consumatorii finali;
- rețelele de distribuție ACC de la CT1 și CT2 la consumatorii finali (în regim de vară, conform precizarilor de mai sus).

Sistemul inclus în sub-conturul 3 asigură furnizarea de energie termică pentru consumatorii finali racordați la rețelele de distribuție, astfel:

- agent termic pentru încălzire - în perioada sezonului rece, pentru consumatorii proprii ai CT3 (consumatori finali racordați la substațiile proprii ale CT3, respectiv racordați la PT4);

- apă caldă de consum:

- » pe toată durata anului, pentru consumatorii proprii ai CT3 (consumatori finali racordați la substațiile proprii ale CT3 și la PT4) ;

- » în regim de vară, pentru consumatorii racordați la CT1+CT2, când cele două centrale termice de cvartal funcționează ca puncte termice racordate la rețeaua de transport de la CT3, fiind preluate de aceasta prin magistrala de legătură CT3 cu CT1+CT2 .



Sub-conturul 4:

În sub-conturul 4 sunt cuprinse următoarele:

a) Sursa de producere CT Integral (centrală termică de cvartal) cu funcționare pe biomasă.

CT Integral este o centrală termică modernă, ce funcționează cu peleți fabricați din orice tip de biomasă. Se compune din următoarele echipamente principale:

- Centrale termice (cazane de apă caldă) tip ecoHORNET CTP 350 (525 KW), 3 bucăți;

- Acumulatori cu agent termic (puffere) SKS 2500, 3 bucăți;

- Boilere TWS – 2W, 3 bucăți.

Fiecare cazan este dotat cu arzător multisistem ecoHORNET ce dezvoltă temperaturi de ardere a peletilor de peste 1250 °C, randamentul arderii este estimat la 96%, fără fum în gazele de ardere. Arzătorul este mobil cu autocurățare și accelerarea arderii pentru cazul în care peletii sunt mai slabi calitativ. Automatizarea este realizată cu aparatură performantă și soft conceput în colaborare cu firma austriacă SIGMATEC GmbH & Co KG.

Alimentarea cu peleți se face automat cu un șnec transportor comandat de un senzor capacitiv. Rezervorul cu peleți este independent de corpul centralei, prevăzut cu elemente de siguranță ce previn avarierea în cazul în care sunt antrenate corpuri străine sau neconforme.

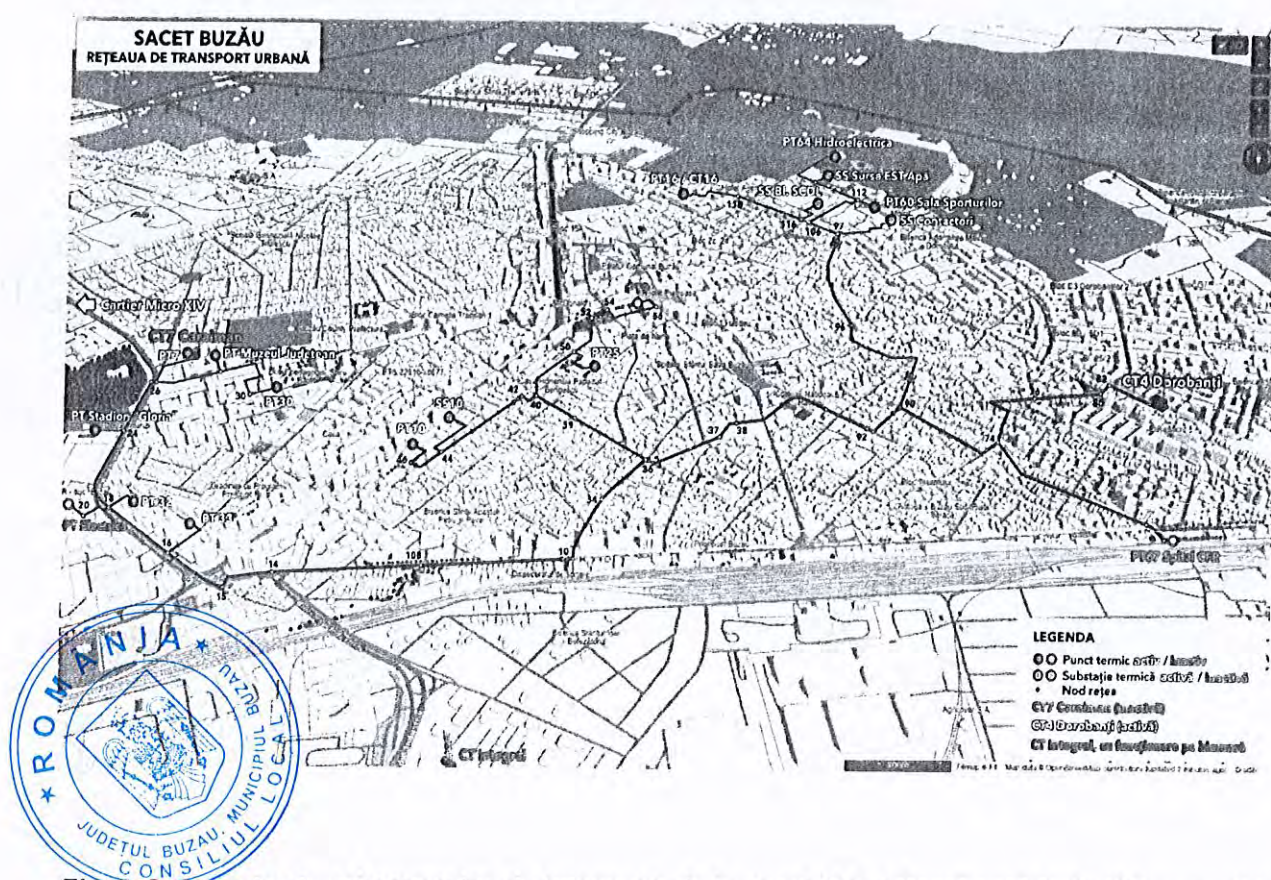
CT Integral are racordate la rețea 409 apartamente (număr inițial de apartamente:420); gradul de conectare fiind de 97,38%.

b) Rețeaua de distribuție racordată la CT Integral , pentru distribuția energiei termice sub forma de agent termic pentru incalzire si apă caldă de consum, de la gardul centralei la consumatorii finali racordați.

Sistemul inclus în sub-conturul 4 asigură furnizarea de energie termică sub formă de agent termic pentru încălzire (în perioada sezonului rece) și apă caldă de consum (pe toată durata anului) pentru consumatorii finali racordați la CT Integral.

2. Perioada de referință a bilanțului termooenergetic a fost stabilită la nivelul anului 2025/12 luni calendaristice, pentru care s-au centralizat datele de operare și de exploatare, respectiv perioada **01.01.2025 – 31.12.2025**.

3. Schema simplificata a SACET



4. Tabel sintetic cu date si rezultate din bilant

Sinteza pierderilor reale și tehnologice

Mai jos se prezintă tabelele sintetice cu datele și rezultatele bilanțurilor reale și tehnologice, pentru fiecare din cele 4 sub-contururi din componența sistemului centralizat de alimentare cu energie termică al Municipiului Buzău, operat de RAM Termo Verde SRL, și anume:

- **Sub-conturul 1, (tabelul 4) format din:**
 - a) sursa de producere CT 4 Dorobanți (centrală termică de zonă / CTZ);
 - b) rețeaua de transport racordată la CT 4 Dorobanți, pentru transportul energiei termice de la CT 4 la punctele și modulele termice racordate;
 - c) rețelele de distribuție a energiei termice de la PT/SS la consumatorii finali;
- **Sub-conturul 2, (tabelul 5) format din:**
 - a) sursele de producere CT 1 + CT 2 + CT 5 (centrale termice de cvartal / CTC);
 - b) rețelele de distribuție a energiei termice sub formă de agent termic pentru încălzire și apă caldă de consum, de la centralele de cvartal CT 1, CT 2 și CT 5 la consumatorii finali;
- **Sub-conturul 3, (tabelul 6) format din:**
 - a) sursa de producere CT 3 (centrală termică de zonă);
 - b) rețeaua de transport racordată la CT 3 compusă din:
 - o Ramura R1 – transport de la CT 3 la substațiile proprii de scară sau de bloc;
 - o Ramura R2 – transport de la CT 3 la PT 4 (fostă CT 4 MicroXIV);
 - o Magistrala de legătură CT 3 cu CT 1 + CT 2 Micro XIV, pentru perioada sezonului cald, când CT 1 și CT 2 sunt preluate de CT 3 și funcționează ca puncte termice.
 - c) rețelele de distribuție a energiei termice de la PT/SS la consumatorii finali:
 - o RD de la substațiile (SS) proprii ale CT 3 la consumatorii finali;
 - o RD de la PT 4 la consumatorii finali;
 - o RD (ACC) de la CT 1 și CT 2 la consumatorii finali (în regim de vară).
- **Sub-conturul 4, (tabelul 7) format din:**
 - a) sursa de producere CT Integral (centrală termică de cvartal) cu funcționare pe biomasă;
 - b) rețeaua de distribuție de la CT Integral la consumatorii finali.



Tab. 4 - Tabel sintetic pierderi tehnologice. Subcontur: **CT 4 DOROBANȚI**

1. Producere: CT4 Dorobanți (CTZ) racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1)=(3)+(5)+(7)	13.981,19	12.410,69
	%	(2)=100%	100,00	100,00
Pierderi la producere (inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(3) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	1.859,01	1.650,19
	%	(4)=(3)/(1)*100	13,30	13,30
din care pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	(3.1) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	1.673,11	1.485,17
	%	(4.1)=(3.1)/(1)*100	11,97	11,97
Energie termica vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - NA	0,00	0,00
	%	(6)=(5)/(1)*100	0,00	0,00
Energie termica livrata în RT	MWh/an	(7) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	12.122,18	10.760,51
	%	(8)=(7)/(1)*100	86,70	86,70
2 Transport: RT - CT4 Dorobanți (CTZ)				
Energie intrata	MWh/an	(9)=(11)+(13)+(15) [= (7)]	12.122,18	10.760,51
	%	(10)=100%	100,00	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	(11) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	4.367,23	3.705,62
	%	(12)=(11)/(9)*100	36,03	34,44
din care pierderi prin radiatie/convecție	MWh/an	(11.1) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	4.329,49	3.674,68
	%	(12.1)=(11.1)/(9)*100	35,72	34,15
Energie termica vândută la consumatori din RT	MWh/an	(13) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	1.437,93	1.437,93
	%	(14)=(13)/(9)*100	11,86	13,36
Energie termica livrata în RD	MWh/an	(15) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	6.317,02	5.616,96
	%	(16)=(15)/(9)*100	52,11	52,20
3 Distribuție: RD racordate la RT (PT7+PT10+PT16+PT25+PT30+PT32+PT33+SS CONT+SS SCDL)				
Energie intrata	MWh/an	(17)=(19)+(21) [= (15)]	6.317,02	5.616,96
	%	(18)=100%	100,00	100,00
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	(19) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	2.485,95	1.785,88
	%	(20)=(19)/(17)*100	39,35	31,79
din care pierderi prin radiatie/convecție	MWh/an	(19.1) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	1.934,68	1.715,87
	%	(20.1)=(19.1)/(17)*100	30,63	30,55
Energie termica vândută la consumatori din RD	MWh/an	(21) - bilant / Tab. 6.64 / pag. 77	3.831,07	3.831,07
	%	(22)=(21)/(17)*100	60,65	68,21



Tab. 5 - Tabel sintetic pierderi tehnologice. Subcontur: **CT 3 Micro XIV**

1 Producere: CT3 (CTZ) racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1)=(3)+(5)+(7)	7.233,69	6.167,74
	%	(2)=100%	100,00	100,00
Pierderi de producere (inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(3) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	653,21	556,95
	%	(4)=(3)/(1)*100	9,03	9,03
din care pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(3.1) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	587,89	501,25
	%	(4.1)=(3.1)/(1)*100	8,13	8,13
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	0,00	0,00
	%	(6)=(5)/(1)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(7) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	6.580,48	5.610,79
	%	(8)=(7)/(1)*100	90,97	90,97
2. Transport: RT CT3-SS proprii (Ramura 1) + RT CT3-PT4+CT1+CT2 (Ramura 2)				
Energie intrată	MWh/an	(9)=(11)+(13)+(15) [= (7)]	6.580,48	5.610,79
	%	(10)=100%	100,00	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	(11) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	769,81	534,42
	%	(12)=(11)/(9)*100	11,70	9,52
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(11.1) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	714,67	503,99
	%	(12.1)=(11.1)/(9)*100	10,86	8,98
Energie termică vândută la consumatori din RT	MWh/an	(13) - NA	0,00	0,00
	%	(14)=(13)/(9)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în RD	MWh/an	(15) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	5.810,67	5.076,36
	%	(16)=(15)/(9)*100	88,30	90,48
3 Distribuție: RD racordate la RT - RD SS proprii + RD PT4 + RD CT1+CT2 (ACC)				
Energie intrată	MWh/an	(17)=(19)+(21) [= (15)]	5.810,67	5.076,36
	%	(18)=100%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	(19) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	1.194,55	460,24
	%	(20)=(19)/(17)*100	20,56	9,07
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(19.1) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	1.101,17	454,54
	%	(20.1)=(19.1)/(17)*100	18,95	8,95
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(21) - bilant / Tab. 6.69 / pag. 78	4.616,12	4.616,12
	%	(22)=(21)/(17)*100	79,44	90,93

Tab.6 - Tabel sintetic pierderi tehnologice. Subcontur: CT1 + CT2 + CT5 - Micro XIV

Parametru	UM	Determinare	Bilant termoenergetic real	Bilant termoenergetic tehnologic
4. Producere (CTC): CT1 + CT2 + CT5				
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(23)=(25)+(27)+(29)	9.821,83	8.943,23
	%	(24)=100%	100,00	100,00
Pierderi de producere (inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(25) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	1.115,83	1.016,02
	%	(26)=(25)/(23)*100	11,36	11,36
din care pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(25.1) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	1.052,71	958,54
	%	(26.1)=(25.1)/(23)*100	10,72	10,72
Energie termică vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(27) - NA	0,00	0,00
	%	(28)=(27)/(23)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(29) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	8.705,99	7.927,21
	%	(30)=(29)/(23)*100	88,64	88,64
5 Distribuție rețele: CT1 + CT2 + CT5				
Energie intrată	MWh/an	(31)=(33)+(35)	8.705,99	7.927,21
	%	(32)=100%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	1.234,00	455,22
	%	(34)=(33)/(31)*100	14,17	5,74
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(33.1) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	1.098,80	445,96
	%	(34.1)=(33.1)/(31)*100	12,62	5,63
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - bilant / Tab. 6.68 / pag. 78	7.471,99	7.471,99
	%	(36)=(35)/(31)*100	85,83	94,26



Tab. 7 - Tabel sintetic pierderi tehnologice. Subcontur: CT INTEGRAL

Parametru	UM	Determinare	Bilant termoenergetic real	Bilant termoenergetic tehnologic
4. Producere (CTC): CT Integral				
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(23)=(25)+(27)+(29)	1.835,87	1.566,64
	%	(24)=100%	100,00	100,00
Pierderi de producere (inclusiv transformare agent termic primar-secundar)	MWh/an	(25) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	324,98	277,32
	%	(26)=(25)/(23)*100	17,70	17,70
din care pierderi cu gazele de ardere la coș	MWh/an	(25.1) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	288,85	246,49
	%	(26.1)=(25.1)/(23)*100	15,73	15,73
Energie termica vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(27) - NA	0,00	0,00
	%	(28)=(27)/(23)*100	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	(29) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	1.510,89	1.289,32
	%	(30)=(29)/(23)*100	82,30	82,30
5. Distribuție rețele: CT Integral				
Energie intrată	MWh/an	(31)=(33)+(35)	1.510,89	1.289,32
	%	(32)=100%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	(33) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	329,30	107,73
	%	(34)=(33)/(31)*100	21,80	8,36
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	(33.1) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	307,73	105,82
	%	(34.1)=(33.1)/(31)*100	20,37	8,21
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	(35) - bilant / Tab. 6.70 / pag. 78	1.181,59	1.181,59
	%	(36)=(35)/(31)*100	78,20	91,64



5. Analiza justificativa a pierderilor reale de energie termica comparativ cu pierderile tehnologice de energie termica pe rețelele de transport și de distribuție

Așa cum s-a prezentat în lucrarea de bilant, cap. 6.2. *Bilanțul real anual al rețelelor de transport și distribuție energie termică*, pierderile reale anuale pe rețelele de transport și de distribuție a energiei termice (**10.380,84 MWh**) reprezintă cca **35,9% din energia termică livrată la gard de centralele termice** de zonă și de cvartal. Comparativ cu situația din bilanțul anterior, pierderile pe sistemele de transport și distribuție a energiei termice au crescut ușor (de la **9.843,5 MWh** în sezonul 2022-2023, la **10.380,84 MWh** în anul 2025), respectiv o creștere cu 5,46% față de valoarea din bilanțul anterior, însă valoarea procentuală a acestora a crescut semnificativ, raportat la cea din bilanțul anterior (de la **30,8%** în sezonul 2022-2023, la **35,9%** în anul 2025). Acest lucru se datorează mai multor factori, cei mai importanți fiind următorii:

- Debranșarea unor consumatori racordați la rețeaua de transport (PT 9 Centru, PT 67 Spital CFR, PT Electrica). Acest lucru a redus semnificativ sarcina termică a consumatorilor racordați la rețeaua de transport și a condus la creșterea valorii procentuale a pierderilor, prin raportare la o cantitate mai mică de energie termică livrată la gardul centralei.
- Debranșarea unor consumatori racordați la rețelele de distribuție (mai ales în cazul PT 9 Centru, unde nu s-a furnizat deloc energie termică din rețeaua de transport în anul 2025). La fel ca în cazul rețelei de transport, s-a redus sarcina termică a consumatorilor racordați la rețelele de distribuție, fapt care a condus la creșterea valorii procentuale a pierderilor, prin raportare la o cantitate mai mică de energie termică livrată din rețeaua de transport.
- Degradarea continuă a izolației termice a conductelor, în cazul conductelor clasice vechi (cu izolație din saltele de vată minerală bazaltică). O astfel de situație s-a constatat în cazul rețelei de distribuție de la CT Integral, unde valoarea pierderilor reale a crescut de la **140,1 MWh**, în sezonul 2022-2023, la **329,3 MWh**, în anul 2025!

Valoarea procentuală a pierderilor reale și tehnologice pe rețeaua de transport este în continuare ridicată, însă acest lucru se datorează în primul rând dimensiunilor mari ale rețelei în raport cu sarcinile termice livrate consumatorilor, și nu performanței energetice a acestora. De altfel, rețelele de transport sunt amplasate integral subteran și sunt executate din țevă preizolată cu performanțe superioare în ceea ce privește nivelul de izolație termică asigurat. Principala problemă a sistemului de termoficare urbană din Municipiul Buzău este legată de sarcina termică redusă a consumatorilor rămași racordați la sistem, în raport cu dimensiunile rețelelor de transport și de distribuție a energiei termice.



Din punct de vedere al precizărilor Metodologiei ANRE de calcul al pierderilor tehnologice, se poate observa că valoarea procentuală a pierderilor tehnologice prin radiație și convecție, pe sub-conturul 1 (CT4 + rețele termice racordate), depășește limita de 20%, corespunzătoare unui randament al izolației termice a conductelor de 80%, având valoarea de **34,15% pe rețeaua de transport**, respectiv de **30,55% pe rețelele de distribuție**. Acest lucru se datorează în mod evident dimensiunilor mari ale rețelelor de transport și de distribuție în raport cu sarcina termică actuală a consumatorilor finali racordați, care înregistrează o scădere constantă și semnificativă.

Pentru o analiză corectă a nivelului pierderilor actuale ale sistemului de termoficare din Municipiul Buzău, se prezintă mai jos situația pe fiecare din cele 4 sub-contururi, individual.

Sub-contur 1 (CT 4 Dorobanți + RT + RD aferente)

Pierderile reale pe rețeaua de transport inclusă în acest sub-contur reprezintă **36,03%** din energie termică livrată din centrala termică. Din acestea, **35,72%** sunt pierderile de căldură prin radiație și convecție. Prin comparație, pierderile tehnologice reprezintă **34,44%** din căldura livrată din CT 4 Dorobanți, din care pierderile prin radiație și convecție sunt **34,15%**, valoare care indică un randament al izolației termice a conductelor sub valoarea indicată în Metodologie (Ordin ANRE Nr.113/ 2022), de 80%, însă în contextul evoluției din ultimii ani a situației consumatorilor racordați, prezentate mai sus.

De asemenea, pierderile reale pe rețelele de distribuție au valori mari, care reprezintă **39,35%** din energia termică livrată din punctele termice în rețele, din care **30,63%** sunt pierderi prin radiație și convecție. Pierderile tehnologice calculate pentru aceste rețele sunt apropiate ca valori, prin urmare depășesc, de asemenea, valoarea reglementată corespunzătoare randamentului izolației termice (pierderile tehnologice prin radiație și convecție reprezintă **30,55%** din energie termică intrată).

Aceste situații se datorează în primul rând dimensiunilor mari ale sistemului de transport și de distribuție (suprafață mare de transfer de căldură a rețelelor termice), în raport cu sarcina termică a consumatorilor racordați la momentul actual.

Pentru o evaluare de ansamblu a preformanțelor energetice actuale ale sistemelor de transport și distribuție alimntate din centralele termice de zonă, s-au calculat pierderile reale și tehnologice pe conturul celor 2 centrale termice de zonă și rețelele de transport și distribuție racordate la acestea (CT 4 Dorobanți + CT 3 Micro XIV). Rezultatele sunt prezentate în tabelul 8.1 de mai jos.

Dacă analizăm valoarea pierderilor tehnologice prin radiație și convecție pe conturul general al centralelor termice de zonă (CT4 + CT3, respectiv sub-conturul 1 + sub-conturul 3), observăm că acestea scad sub 25,5%, în cazul rețelelor de transport, și până la 20,3%, în cazul rețelelor de distribuție, datorită contribuției pierderilor înregistrate pe rețelele de la CT 3, unde sarcina termică utilă a consumatorilor finali racordați nu a



suferit modificări la fel de mari ca cele înregistrate în cazul rețelei de termoficare urbană (racordată în prezent la centrala termică de zonă CT 4 Dorobanți – sub-conturul 1).

În acest sens, în tabelele 8 și 9 se prezintă sintetic bilanțurile termoeenergetice reale și tehnologice pe următoarele contururi:

- conturul de bilanț format din cele două sub-contururi aferente centralelor termice de **zonă**:
 - **sub-conturul 1 (CT4 + RT și RD racordate);**
 - **sub-conturul 3 (CT3 + RT și RD racordate).**
- conturul de bilanț format din cele două sub-contururi aferente centralelor termice de **cvarțial**:
 - **sub-conturul 2 (CT1 + CT2 + CT5 și RD racordate);**
 - **sub-conturul 4 (CT Integral și RD racordate).**

Tab. 8 - . Pierderi reale și tehnologice pe conturul general al centralelor termice de zonă CT 4 Dorobanți și CT 3 Micro XIV (sub-conturul 1 + sub-conturul 3)

1 Producere: CT 4 Dorobanți (CTZ) + CT 3 Micro XIV (CTZ)			
Parametru	UM	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	21.214,88	18.578,43
	%	100,00	100,00
Pierderi la producere	MWh/an	2.512,21	2.207,14
	%	11,84	11,88
din care pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	2.260,99	1.986,42
	%	10,66	10,69
ET vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	0,00	0,00
	%	0,00	0,00
Energie termica livrata în RT	MWh/an	18.702,66	16.371,29
	%	88,16	88,12
2 Transport: RT – CT 4 Dorobanți (CTZ) + CT 3 Micro XIV (CTZ)			
Energie intrata	MWh/an	18.702,66	16.371,29
	%	100,00	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	5.137,04	4.240,04
	%	27,47	25,90
din care pierderi prin radiatie/convectie	MWh/an	5.044,16	4.178,67
	%	26,97	25,52
ET vândută la consumatori din RT (direct si/sau prin MT)	MWh/an	1.437,93	1.437,93
	%	7,69	8,78
Energie termica livrata în RD	MWh/an	12.127,69	10.693,32
	%	64,84	65,32

3 Distribuție: RD - CT 4 Dorobanți (CTZ) + CT 3 Micro XIV (CTZ)			
Energie intrată	MWh/an	12.127,69	10.693,32
	%	100,00	100,00
Pierderi în RD (inclusiv PT/ST)	MWh/an	3.680,50	2.246,13
	%	30,35	21,00
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	3.035,86	2.170,41
	%	25,03	20,30
Energie termică vândută la consumatori din RD	MWh/an	8.447,19	8.447,19
	%	69,65	79,00

Tab. 9.- Pierderi reale și tehnologice pe sub-conturul 2 (CT1+CT2+CT5) + sub-conturul 4 (CT Integral)

Parametru	UM	Bilant termoeenergetic real	Bilant termoeenergetic tehnologic
4 Producere: CT1 + CT2 + CT5 + CT Integral			
Energie primară intrată în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	11.657,69	10.509,87
	%	100,00	100,00
Pierderi de producere	MWh/an	1.440,81	1.293,34
	%	12,36	12,31
din care pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	1.341,56	1.205,03
	%	11,51	11,47
ET vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	0,00	0,00
	%	0,00	0,00
Energie termică livrată în rețele	MWh/an	10.216,88	9.216,53
	%	87,64	87,69
5 Distribuție rețele: CT1 + CT2 + CT5 + CT Integral			
Energie intrată	MWh/an	10.216,88	9.216,53
	%	100,00	100,00
Pierderi în rețele	MWh/an	4.563,30	562,95
	%	45,30	6,11
din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	1.406,53	551,78
	%	13,77	5,99
Energie termică vândută la consumatori din rețele	MWh/an	8.653,58	8.653,58
	%	84,70	93,89

Însumând pierderile reale, respectiv pierderile tehnologice, prezentate în tab. 7.43 – 7.46 (din Lucrarea de bilanț), pe conturul general al rețelelor termice din cadrul SACET Buzău, se poate observa că pierderile tehnologice anuale pe rețelele de transport și distribuție (**7049,12MWh**), calculate pentru schema de funcționare din anul de referință, sunt mai mici cu **32,1% față de pierderile reale totale (10.380,84 MWh)** înregistrate pe întregul sistem de transport și distribuție, în schema de funcționare pentru care s-a elaborat bilanțul real.

Sub-contur 2 (CT1 + CT2 + CT5 + RD aferente)

Atât pierderile reale pe rețelele de distribuție din acest sub-contur, cât și cele tehnologice, au valori mult sub limita corespunzătoare randamentului de 80% al izolației termice a conductelor (indicată în Ordin ANRE Nr.113/ 2022). Astfel, pierderile prin radiație și convecție reprezintă **12,62%** (pierderile reale), respectiv **5,63%** (pierderile tehnologice).

Sub-contur 3 (CT3 + RT + RD aferente)

Pierderile reale pe rețelele de transport aferente CT 3 reprezintă **11,70%** din energie termică intrată. Din acestea, **10,86%** sunt pierderile de căldură prin radiație și convecție. Prin comparație, pierderile tehnologice reprezintă **9,52%**, din care pierderile prin radiație și convecție sunt **8,98%** din energia intrată, valori care indică un randament al izolației termice a conductelor peste valoarea limită indicată în Metodologie (Ordin ANRE Nr.113/ 2022), de 80%.

În cazul rețelelor de distribuție aferente CT 3, atrage atenția valoarea pierderilor reale prin radiație/convecție, care reprezintă **18,95%** din energia intrată, valoare care este în continuare mult peste valoarea calculată a pierderilor tehnologice, de **8,95%**. Având în vedere că rețelele de distribuție aferente CT 3 sunt realizate din conducte preizolate (RD ale PT 4, CT 1 și CT 2, respectiv SS proprii), care ar trebui să asigure un nivel de performanță energetică mult superior celui evidențiat în lucrarea de bilanț, se recomandă:

- monitorizarea atentă a contorilor din rețelele respective (intrare și/sau ieșire în/din PT 4 și CT 1 + CT 2);
- citirea valorilor lunare simultan (inclusiv a valorilor înregistrate de contorii de gaze naturale din CT 3), respectiv corelarea tuturor valorilor măsurate lunar (contori de gaz, contori la ieșirea din CT 3, contori la intrarea în PT 4, CT 1 și CT 2 – vara, respectiv contori la consumatorii racordați);
- urmărirea lunară a bilanțurilor energiei termice pe acest sub-contur, identificarea situațiilor neconforme și corectarea modului de citire a contorilor existenți (citirea simultană sau la intervale cât mai scurte de timp a tuturor contorilor existenți la intrarea și ieșire în/din acest subcontur);
- verificarea metrologică a contorilor de energie termică existenți.

Sub-contur 4 (CT Integral + RD aferente)

Așa cum s-a precizat în cadrul analizei de la începutul sub-capitolului 8.2 din Bilantul Termoenergetic al SACET Buzau, pierderile reale pe rețelele de distribuție racordate la CT Integral au crescut semnificativ față de valorile calculate în ultimul bilanț termoenergetic (2022 – 2023). Astfel, pierderile reale prin radiație și convecție reprezintă acum **20,37%** din energia intrată în rețea (livrată la gardul centralei), față de **8,83%**, cât

erau în ultimul bilanț termoeenergetic. Aceste pierderi sunt cauzate de degradarea continuă a izolației termice din saltele de vată minerală bazaltică a conductelor.

Pierderile tehnologice prin radiație și convecție procentuale au înregistrat o creștere mult mai mică, de la **5,84%** (2022-2023) la **8,21%** (2025).

Director General

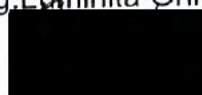
Dăbescu Ștefan



Birou Tehnic Management Integrat,

Calitate Mediu, Marketing

ing. Luminita Ghita





Ram Termo Verde S.R.L.

C.U.I. RO42886590
J10/651/2020

Str. Unirii Bl. 13 AB Etaj 1
Tel.: 0238.401400 Fax: 0238.401434
web: www.termoverde.ro
email: office@termoverde.ro



Nr. certificat : 4558
ISO 9001:2015



Nr. certificat : 3987
ISO 14001:2015



Nr. certificat : 3152
ISO 45001:2018



NOTĂ

privind corelarea concluziilor bilanțului termoeenergetic cu investițiile aflate în derulare în cadrul SACET Buzău

I. Scop

Prezenta notă are ca scop informarea Consiliului de Administrație asupra principalelor concluzii rezultate din bilanțul termoeenergetic al SACET Buzău și analizarea modului în care acestea confirmă necesitatea continuării și finalizării investițiilor aflate în derulare pentru modernizarea sistemului de alimentare centralizată cu energie termică.

Bilanțul termoeenergetic reprezintă analiza tehnică independentă privind performanța energetică a sistemului și constituie un instrument obiectiv pentru evaluarea eficienței infrastructurii existente și fundamentarea măsurilor de dezvoltare.

II. Concluziile generale ale bilanțului

Analiza efectuată asupra sistemului de alimentare centralizată cu energie termică evidențiază faptul că performanța energetică a subsistemelor este diferită și este determinată în principal de configurația infrastructurii existente, lungimea rețelelor și gradul de încărcare al acestora.

Rezultatele bilanțului indică faptul că cele mai importante pierderi energetice sunt concentrate la nivelul:

- subsistemului CT4 Dorobanți;
- subsistemului CT Integral.

În schimb, celelalte zone ale sistemului prezintă indicatori energetici compatibili cu configurația actuală și cu nivelul consumului deservit.

Această distribuție a pierderilor confirmă faptul că problemele identificate sunt localizate și pot fi abordate prin investiții punctuale, fără a fi necesară reconsiderarea întregii configurații a SACET.

III. Confirmarea direcției strategice privind CT4 Dorobanți

Strategia de termoficare a Municipiului Buzău prevede reorganizarea modului de alimentare a zonei deservite în prezent de CT4 Dorobanți, prin realizarea unor centrale termice de cvartal.

UAT Buzău a inițiat deja implementarea acestei strategii prin promovarea investițiilor aferente construirii noilor centrale de cvartal.



Ram Termo Verde S.R.L.

CUI: RO42886590
J10/651/2020

Sire, Unirii Bl. 13 AII Etaj 1
Tel.: 0238.401400 Fax: 0238.401434
web: www.termoverde.ro
email: office@termoverde.ro



Nr. certificat : 4558
ISO 9001:2015



Nr. certificat : 3987
ISO 14001:2015



Nr. certificat : 3152
ISO 45001:2018

Concluziile bilanțului termooenergetic confirmă oportunitatea acestei direcții strategice.

Analiza evidențiază că subsistemul CT4 Dorobanți înregistrează cele mai ridicate pierderi energetice din cadrul SACET, determinate în principal de:

- lungimea mare a rețelilor de transport și distribuție;
- reducerea continuă a numărului de consumatori racordați;
- gradul redus de încărcare al infrastructurii existente.

Pierderile identificate nu reprezintă exclusiv consecința stării tehnice a conductelor, ci rezultatul configurației actuale a sistemului, în care o infrastructură dimensionată pentru un consum istoric semnificativ mai mare deservește în prezent un număr mult redus de utilizatori.

IV. Necesitatea finalizării investițiilor

Conducerea executivă apreciază că beneficiile economice și energetice estimate prin investițiile aflate în derulare pot fi obținute numai prin finalizarea integrală și corelată a acestora.

Punerea în funcțiune a noilor centrale de cvartal, fără reorganizarea corespunzătoare a configurației actuale a subsistemului CT4 Dorobanți, ar conduce la:

- menținerea costurilor de exploatare aferente infrastructurii existente;
- menținerea pierderilor energetice generate de rețeaua actuală de transport;
- reducerea gradului de încărcare al instalațiilor existente și creșterea ponderii pierderilor raportate la energia livrată;
- diminuarea eficienței economice a investițiilor deja realizate din fonduri publice;
- prelungirea perioadei de recuperare a investițiilor.

În consecință, pentru atingerea obiectivelor asumate prin Strategia de termoficare și pentru valorificarea integrală a investițiilor deja aprobate, este necesară finalizarea etapizată și corelată a programului investițional.

V. Situația CT Integral

Bilanțul termooenergetic evidențiază, de asemenea, existența unor abateri între pierderile reale și pierderile tehnologice la nivelul subsistemului CT Integral.

Acest subsistem reprezintă însă o componentă de dimensiuni reduse a SACET, alimentată dintr-o sursă pe biomasă și destinată unui număr limitat de consumatori, astfel încât influența sa asupra indicatorilor generali ai sistemului este redusă.

Cu toate acestea, diferențele constatate justifică promovarea unei investiții dedicate reabilitării rețelei și canalului termic aferent, în vederea alinierii pierderilor reale la nivelul pierderilor tehnologice stabilite prin bilanț.

VI. Concluziile conducerii executive



Ram Termo Verde S.R.L.

C.U.I. 14242886590
J10/651/2020

Str. Unirii Bl. 13 AB Etaj 1
Tel.: 0238.401400 Fax: 0238.401434
web: www.termoverde.ro
email: office@termoverde.ro



Nr. certificat : 4558
ISO 9001:2015



Nr. certificat : 3987
ISO 14001:2015



Nr. certificat : 3152
ISO 45001:2018

Conducerea executivă apreciază că bilanțul termoeenergetic nu impune modificarea direcției strategice deja aprobate de Municipiul Buzău, ci dimpotrivă, confirmă oportunitatea acesteia și necesitatea continuării implementării.

Rezultatele obținute susțin următoarele direcții prioritare:

- finalizarea investițiilor privind noile centrale de cvartal aferente zonei CT4 Dorobanți;
- corelarea punerii în funcțiune a acestora cu reorganizarea configurației actuale a subsistemului CT4 Dorobanți;
- promovarea investiției privind reabilitarea canalului termic și a rețelei aferente CT Integral;
- continuarea programului anual de modernizare și înlocuire a conductelor cu grad ridicat de uzură.

Director General,
Stefan Dobrescu



ROMÂNIA
JUDEȚUL BUZĂU
MUNICIPIUL BUZĂU
CONSILIUL LOCAL

**Comisia pentru tranziția la economia circulară, buget, finanțe,
agricultură, turism și relații internaționale**
Nr. 98/29.07.2026

RAPORT DE AVIZARE

PROIECT DE HOTĂRÂRE NR. 148 din 22.07.2026 pentru aprobarea
Bilanțului termoeenergetic al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie
Termică din Municipiul Buzău

Astăzi data de 29.07.2026, Comisia pentru tranziția la economia circulară, buget, finanțe, agricultură, turism și relații internaționale, s-a întrunit în ședință de lucru, ocazie cu care a analizat și dezbătut **PROIECTUL DE HOTĂRÂRE NR. 148** din 22.07.2026 pentru aprobarea Bilanțului termoeenergetic al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din Municipiul Buzău.

În urma votului exprimat în cadrul Comisiei, proiectul a primit **AVIZ FAVORABIL/NEFAVORABIL**.

Amendamente/propuneri acceptate sau respinse în cadrul Comisiei:

Președintele Comisiei,
consilier local Oana Gheorghiu



Secretarul Comisiei,
consilier local Ionuț Voicu



ROMÂNIA
JUDEȚUL BUZĂU
MUNICIPIUL BUZĂU
CONSILIUL LOCAL

Comisia juridică, pentru administrație publică locală, disciplină,
respectarea drepturilor și libertăților cetățenești

Nr.115/2026



RAPORT DE AVIZARE

pentru Proiectul de hotărâre nr. 148 din 22.07.2026 pentru aprobarea
Bilanțului termoelectric al Sistemului de Alimentare Centralizată cu
Energie Termică din Municipiul Buzău

Astăzi, 29.07.2026, Comisia juridică, pentru administrație publică locală,
disciplină, respectarea drepturilor și libertăților cetățenești s-a întrunit în
ședință de lucru, ocazie cu care a fost analizat și dezbătut Proiectul de
hotărâre nr.148 din 22.07.2026 pentru aprobarea Bilanțului
termoelectric al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie
Termică din Municipiul Buzău.

În urma votului exprimat în cadrul Comisiei, proiectul a primit **AVIZ**
FAVORABIL/ NEFAVORABIL

Amendamente/propuneri acceptate sau respinse în cadrul Comisiei:

Președintele Comisiei
Ionuț Sorin Apostu



Secretarul comisiei
Bogdan Hudîtoiu



ROMÂNIA
JUDEȚUL BUZĂU
MUNICIPIUL BUZĂU
CONSILIUL LOCAL

Comisia pentru amenajarea teritoriului, urbanism,
administrarea domeniului public și privat al municipiului
Nr. 103/29.07.2026

RAPORT DE AVIZARE
PROIECT DE HOTĂRÂRE NR. 148 din 22.07.2026
pentru aprobarea Bilanțului termoeenergetic al Sistemului de Alimentare
Centralizată cu Energie Termică din Municipiul Buzău

Astăzi, data de 29.07.2026, Comisia pentru amenajarea teritoriului, urbanism, administrarea domeniului public și privat al municipiului, s-a întrunit în ședință de lucru, ocazie cu care a analizat și dezbătut Proiectul de hotărâre pentru aprobarea Bilanțului termoeenergetic al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din Municipiul Buzău.

În urma votului exprimat în cadrul Comisiei, proiectul a primit **AVIZ FAVORABIL / NEFAVORABIL.**

Amendamente/propuneri acceptate sau respinse în cadrul Comisiei:



Președintele Comisiei,
consilier local Dragoș Constantin Giurgea



Secretarul Comisiei,
consilier local Vasile Murguleț





PROIECT DE HOTĂRÂRE NR. 148 din 22.07.2026
pentru aprobarea Bilanțului termoelectric al
Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică din Municipiul Buzău

Consiliul Local al Municipiului Buzău, județul Buzău, întrunit în ședință ordinară;
Având în vedere:
- adresa Societății RAM TERMO VERDE S.R.L. nr. 1.252 din 13.07.2026, înregistrată la Primăria Municipiului Buzău la nr. 111.173 din 13.07.2026;
- Decizia nr. 14 din 13.07.2026 a Consiliului de administrație al RAM TERMO VERDE S.R.L.;
- referatul de aprobare al primarului Municipiului Buzău, înregistrat la nr. 206/CLM/22.07.2026;
- raportul de specialitate al Direcției Tehnice, înregistrat la nr. 116.064 din 22.07.2026;
- avizul Comisiei pentru tranziția la economia circulară, buget, finanțe, agricultură, turism, și relații internaționale;
- avizul Comisiei juridice pentru administrație publică locală, disciplină, respectarea drepturilor și libertăților cetățenești;
- avizul Comisiei pentru amenajarea teritoriului, urbanism, administrarea domeniului public și privat al municipiului;
- avizul Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 28 din 16.06.2026 pentru documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice;
- prevederile art. 38 și art. 43, alin. (6) din Legea nr. 325/2006 a serviciului public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- dispozițiile Hotărârii Consiliului Local al Municipiului Buzău nr. 157 din 20.07.2020 privind aprobarea înființării unei societăți cu răspundere limitată, având ca asociat unic Municipiul Buzău, cu scopul desfășurării, în Municipiul Buzău, activităților specifice Serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat, cu modificările și completările ulterioare;
- dispozițiile Hotărârii Consiliului Local al Municipiului Buzău nr. 206 din 02.09.2020 privind aprobarea Modalității de atribuire a serviciului public, de alimentare cu energie termică precum și a Contractului de delegare a gestiunii serviciului public, de alimentare cu energie termică în sistem centralizat din Municipiul Buzău, cu modificările și completările ulterioare;
În temeiul art. 129, alin. (2), lit. a) și d), alin. (3), lit. d), alin. (7), lit. n), alin. (14), ale art. 139, alin. (1), coroborat cu art. 5, lit. ee), precum și ale art. 196, alin. (1), lit. a) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

HOTĂRĂȘTE:

Art.1 Se aprobă Bilanțul termoelectric al Sistemului de Alimentare Centralizată cu Energie Termică (SACET) al Municipiului Buzău, înregistrat cu nr. 820 din 12.05.2026, potrivit **Anexei** care face parte integrantă din prezenta hotărâre, întocmit de Societatea TOTAL ENERGY SOLUTIONS S.R.L în calitate de auditor termoelectric autorizat.

Art.2 Primarul Municipiului Buzău, prin intermediul Direcției Tehnice, precum și Societatea RAM TERMO VERDE S.R.L., vor aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

Art.3 Prin grija secretarului general al Municipiului Buzău, prezenta hotărâre va fi comunicată autorităților, instituțiilor și persoanelor interesate.

INIȚIATOR,
PRIMARUL MUNICIPIULUI BUZĂU
Constantin TOMA



AVIZAT PENTRU LEGALITATE,
SECRETARUL GENERAL AL MUNICIPIULUI BUZĂU
Eduard PISTOL

