

ROMANIA
JUDEȚUL GALAȚI
MUNICIPIUL GALAȚI
CONSILIUL LOCAL

HOTĂRÂREA nr. 506

din 17.12.2020

privind aprobarea Bilanțului termoeenergetic pe anul 2019-2020 pentru Societatea CALORGAL S.A. Galați

Inițiator: Primarul municipiului Galați, Ionuț-Florin Pucheanu;
Numărul și data depunerii proiectului de hotărâre: 577/04.12.2020

Consiliul local al municipiului Galați, întrunit în ședință ordinară în data de 17.12.2020;

Având în vedere referatul de aprobare nr. 228551/04.12.2020, al inițiatorului - Primarul municipiului Galați, Ionuț-Florin Pucheanu;

Având în vedere raportul comun de specialitate nr. 228559/04.12.2020, al Direcției Servicii Comunitare de Utilități Publice și al Direcției Financiar Contabilitate;

Având în vedere avizul Comisiei pentru servicii publice, gospodărie comunală, comerț și privatizare;

Având în vedere dispozițiile art. 35 alin. (1) lit. e) din Legea nr. 325/2006 privind serviciul public de alimentare cu energie termică, republicată, cu modificările și completările ulterioare;

Având în vedere dispozițiile art. 129, alin. (1), alin. (2) lit. d) și alin. (7) lit. n) din Ordonanța de Urgență nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

În temeiul art. 139 alin. (1) din Ordonanța de Urgență nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

HOTĂRĂȘTE:

Art. 1 – *Se aprobă Bilanțul termoeenergetic pentru Societatea CALORGAL S.A. Galați, aferent perioadei mai 2019 - aprilie 2020, prevăzut în anexa care face parte integrantă din prezenta hotărâre.*

Art. 2 – *Primarul Municipiului Galați se împuternicește cu ducerea la îndeplinire a prevederilor acestei hotărâri.*

Art. 3 – *Secretarul General al Municipiului Galați va asigura transmiterea și publicitatea prezentei hotărâri.*

Președinte de ședință,

*Contrasemnează,
Secretar General,*

PFA COMAN I. GELU – AUDITOR ENERGETIC
Auditor Termoenergetic Clasa I
*Certificat ANAF Galati cu CIF nr. 39423235 din 31.05.2018,
cu sediul in Galati, strada Nicolae Labiş, nr. 19A, tel 0742064651,
E-mail gelu.coman @ugal.ro*

Bilanţ termoenergetic pe anul
2019-2020
pentru
SC CALORGAL SA

2020

Bilanț termoeenergetic pe anul 2019-2020

pentru

SC CALORGAL SA Galati

Beneficiar:

SC CALORGAL SA Galati

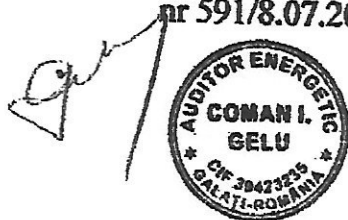
Auditor energetic autorizat clasa II, tip complex:

QUARTZ MATRIX SRL Iasi, Autorizație nr. 83 din 13.08.2014 cu prelungire până în 2020.



Auditor energetic autorizat clasa I Termoeenergetic:

COMAN GELU, Autorizație nr. 591 din 16.06.2017 prelungită de MEEMA sub nr 591/8.07.2020



2020

CUPRINS

Cap.		Pag.
1	INFORMATII GENERALE	4
	1.1 Denumirea lucrării	4
	1.2. Obiectul lucrării	4
	1.3. Amplasamentul	4
	1.4. Activități desfășurate în cadrul auditului termoeenergetic	8
	1.5. Etapele realizării lucrării	8
	1.6 Descrierea procesului	9
	1.7. Definirea conturului conturului de bilanț	9
	1.8 Unitatea de timp	10
	1.9 Descrierea instalațiilor termoeenergetice	11
	1.9.1 Caracteristicile tehnice ale cazanelor	11
	1.9.2. Rețeaua de distribuție a energiei termice	13
	1.9.3 Alimentarea cu apă	13
	1.9.4 Caracteristi tehnice arzătoare	13
	1.9.5 Caracteristi tehnice ale pompelor de circulație	13
	1.10 Instrumente de măsură utilizate	13
	1.11 Puncte de măsură	14
2	ANALIZA STRUCTURII DE CONSUM ȘI A ENERGIEI TERMICE LIVRATE	15
3	BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL	17
	3.1. Bilanțul termoeenergetic real al cazanelor	17
	3.2. Mărimi necesare bilanțului termoeenergetic real al cazanelor	18
	3.2.1. Conturul bilanțului	18
	3.2.2. Metoda de calcul	18
	3.2.3. Ecuația bilanțului termoeenergetic	18
	3.2.4. Calculul componentelor de bilanț termoeenergetic real	19
	3.3 Calculul mărimilor necesare elaborării bilanțului termoeenergetic	21
	3.4. Măsurarea parametrilor de funcționare a cazanelor	22
	3.4.1 Marimi masurate la cazane	23
	3.4.2 Mărimi calculate	24
	3.5. Indicatorii reali de eficiență energetică ai cazanelor	30
	3.5.1 Randamentul termic brut (η_{tb})	30
	3.5.2 Randamentul termic de exploatare (η_{te})	30
	3.5.3 Consumul specific de combustibil (c_b)	30
	3.6 Bilant termoeenergetic real pe conturul general al cazanelor	31
	Diagrama Sankey pentru bilanțul real pe conturul reprezentat de cazane	35
4	CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE ENERGIE TERMICA LA CAZANE	36
	4.1 Parametrii optimi de funcționare ai cazanelor	36
	4.2 Calculul mărimilor necesare elaborării pierderilor tehnologice de energie termica la cazane	37
	Diagrama Sankey pentru pierderile tehnologice pe conturul reprezentat de cazane	41
5	BILANȚ TERMOENERGETIC REAL – REȚELE TERMICE SECUNDARE	42
	5.1 Prezentarea rețelelor secundare	43

5.2. Calculul pierderilor de căldură prin transfer termic	45
5.2.1. Calculul pierderilor de căldură în rețele termice montate îngropat în canale nevizitabile	46
5.2.2. Calculul pierderilor de căldură în rețele termice aeriene	47
5.3. Calculul pierderilor de căldură prin transfer masic (de agent termic)	48
Diagrama Sankey pentru bilanțul real pe conturul reprezentat de rețelele termice secundare	49
6 CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE ENERGIE TERMICA LA RETELELE TERMICE SECUNDARE	50
6.1 Calculul pierderilor de caldura prin transfer masic de agent termic	50
6.2 Calculul pierderilor de caldura prin transfer termic la rețelele secundare	50
Diagrama Sankey pentru bilantul optim pe conturul reprezentat de rețelele termice secundare	52
7 BILANȚ TERMOENERGETIC REAL CONTUR GENERAL	53
Diagrama Sankey pentru bilanțul real contur general cazane si rețele termice	54
8 PIERDERI TEHNOLOGICE PE CONTUR GENERAL	55
Diagrama Sankey pentru pierderile tehnologice contur general cazane si rețele termice	57
9 INDICATORI DE EFICIENTA ENERGETICA - TABEL COMPARATIV	58
10 PROGRAM DE MĂSURI	59
10.1 Masurile propuse pentru cresterea eficientei energetice a sistemului de termoficare	59
10.2 Masuri pentru modernizarea, reabilitarea și automatizarea centralelor termice	60
10.3 Redimensionarea si inlocuirea rețelelor secundare de transport energie termica	65
11 EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI ȘI ÎNCADRAREA ÎN NORMELE DE MEDIU	71
11.1.Reducerea emisiilor de poluanți	71
11.2 Verificarea încadrării în norme	73
11.3. Calculul emisiilor de poluanți și încadrarea în normele de mediu	74
BIBLIOGRAFIE	76
ANEXA_1_ Energie termica facturata in perioada mai 2019-aprilie 2020	
ANEXA_2_Apa rece consumata in perioada mai 2019-aprilie 2020.pdf	
ANEXA_3_Consum gaze naturale in perioada mai 2019-aprilie 2020	
ANEXA 4 -Caracteristici constructive și funcționale cazanelor Thermostahl tip Enersave de 232kW, 349 kW si 931kW	
ANEXA 5 - Caracteristicile tehnice ale arzatoarelor de gaz tip GAS X5/2, GAS XP60/2 si GAS P100/6TL	
ANEXA 6 - Buletinele de analiză a gazelor de ardere de la cazanele din contur	
ANEXA 7 – Caracteristici tehnice ale analizorului de gaze	
ANEXA 8 - Retelele secundare racordate la centralele termice	
ANEXA 9 - Imagini foto ale centralelor de cvartal si ale rețelelor secundare racordate la acestea	
ANEXA 10- Analiza cromatografica a gazului	
ANEXA 11 - Caracteristicile tehnice ale statiei de termografiere	

1. INFORMATII GENERALE

1.1 Denumirea lucrării

Prezenta lucrare se constituie ca și ” Bilanț termoeenergetic pe anul 2019-2020” efectuat pe conturul societății SC Calorga SA Galati, având ca principal obiect de activitate producerea și distribuția agentului termic către populație și operatori economici.

1.2 Obiectul lucrării

Obiectul Bilanțului termoeenergetic la SC Calorga SA Galati pentru anul 2019 - 2020, este reprezentat de analiza și elaborarea unei evaluări energetice, în scopul stabilirii situației reale a consumurilor de energie, a randamentelor termice, precum și a măsurilor de îmbunătățire a regimului termic și de prevenire a efectelor de poluare a mediului.

1.3 Amplasamentul

Centralele de cvartal amplasate în municipiul Galați administrate de SC Calorga SA Galati sunt prezentate în figura 1.1:

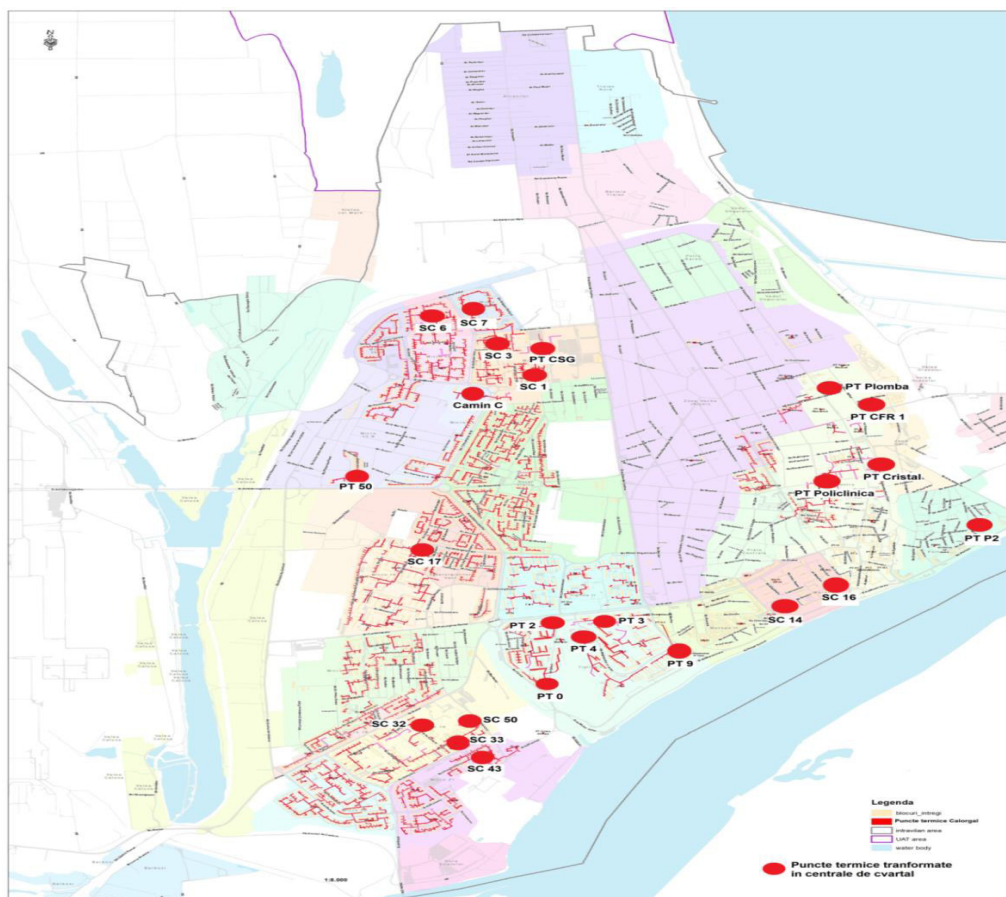


Figura 1.1 Amplasarea centralelor de cvartal în municipiul Galati

Sistemul actual de alimentare centralizată cu energie termică din municipiul Galati, alimentează cu energie termică cca 6000 de apartamente si 17 institutii publice, agenti economici si are următoarele componente principale:

- **sursa de producere a energiei termice** (cazane pe gaze naturale, instalate în centralele termice),
- **circuitele primare** – asigură transportul energiei termice între sursă (cazane de apă caldă) și schimbatoarele de caldură din centralele termice;
- **rețele termice secundare** – asigură distribuția energiei termice de la centralele termice către consumatorii finali;
- **consumatorul final.**

Centralele termice care au fuctionat în anul 2019-2020 și numărul de consumatori deserviți sunt prezentate în tabelul 1.1

Tabelul 1.1

Nr. crt.	Punct consum	Utilizatori 2019 - 2020
1	C.T. P2 Port	As. 246, Camin; As. 147, Camin familisti; As. 810, Camin 1, Camin 2; Dima si fiii, Camin 1, Camin 2
2	C.T. CEZAR	As. 124, bl. A, B, C.
3	C.T. CRISTAL	Ag. economici (bl. Cristal, sc. 1÷4); Casnici;
4	C.T.Plomba	Ag. economici; Casnici
5	C.T.Policlinica	Universitatea “Dunarea de jos”, Casa Armatei, Adrian TEODOR:
6	C.T.14 Mazepa	As. 155, bl. G4; As. 824, bl. G2;
7	C.T.16 Mazepa	As. 198, bl. Salcia 1, sc. 1, sc. 2, bl. Salcia 2, sc. 1, sc. 2;
8	C.T.0 Tiglina I	As. 218, bl. I7; Agent economic; As. 224, bl. I6; As. 229, bl I5
9	C.T.3 Tiglina I	As. 200, bl. A3, bl. A4, Agent economic; As 830, bl. A1, bl. A2, Ag. Economic, Sediul sector CT Tiglina 1;
10	C.T. SEDIU	Calorgal S.A.; CC Insolv, Sectia 2 Politie
11	C.T.32 micro 19	As. 469, bl. F4; As. 400, bl. L3, sc. 1÷7; As. 463, bl. L1, sc. 1÷7;
12	C.T.33 micro 19	As. 440, bl. G6; As. 475, bl. R9; As. 479, bl. R10; Sectia de politie nr. 3;
13	C.T.50 micro 19	Bl. 60 ap.; bl. Sanatatea 38; As. 480, bl. G5, sc. 1, sc. 2, sc. 3
14	C.T.43 micro 21	As. 484, camin; As. 553, bl. G13, sc.2, sc. 5, sc. 7

Bilant termoeenergetic pe anul 2019-2020 la SC CALORGAL SA Galati

15	C.T.6 micro 39	Sectia de politie nr.4
16	C.T.7 micro 40	As. 877, camin B2;
17	C.T.1 micro 40	As. 603, bl. A1, bl. A2, bl. A3, bl. A4; As. 618, bl. D1; As. 627, camin C2;
18	C.T.3 micro 40	As. 612, bl. Mehid, bl. Teleconstructia
19	C.T.CSG micro 40	As. 612, bl. Mehid 2, C2, C3, C4; As. 628, bl. C5: As. 629, bl. C6; As. 889, bl. C1
20	C.T. ICMRSG (50)	As. 805, bl. J; As. 811. bl. 1, bl. 2; As. 813, bl. A; As. 816, bl. B, bl. C; As. 843, bl. E; As. 879, camin 1; As. 887, bl. H; As. 890, camin G; As. 891, camin F; As. 868, camin 1, camin 2;
21	C.T.Bloc A 4 SC. 1	As. 119 bis, U.A.T.:
22	C.T.Bloc A 4 SC. 2	As. 119 bis, U.A.T.:
23	C.T.Bloc A 4 SC. 3	As. 119 bis, U.A.T.:
24	C.T.CFR	Politia municipala (Ag. Economici);
25	C.T.2 Tiglina I	As. 231, bl. I1; Agent economic;
26	C.T.4 Tiglina I	As. 214, bl. I3;
27	C.T.9 Tiglina I	As. 213, bl. I4; Federatia sindicala a soferilor; Sediul sector CT;
28	C.T.Camin C Lic. Metalurgic	Camin C

1.4 Activități desfășurate în cadrul auditului termoeenergetic

Pentru întocmirea bilanțului termoeenergetic pe conturul reprezentat de centralele termice și rețelele termice secundare s-au desfășurat următoarele activități:

- studierea documentațiilor tehnice ale instalațiilor din cuprinsul conturului de bilanț (cărțile tehnice ale cazanelor de apă caldă, schema termomecanică a centralei termice, schemele rețelelor termice de distribuție a energiei termice la consumatori, etc);
- întocmirea situațiilor statistice pentru perioada decembrie 2018 – martie 2019, privind consumul energetic (gaze naturale, energie electrică), energie produsă și livrată la consumatori (căldură, a.c.c.);
- verificarea valorilor parametrilor de funcționare ai instalațiilor, pentru perioada analizată, înscrisi de personalul de exploatare în registrele de tură;
- verificarea în teren a stării tehnice a instalațiilor din cuprinsul conturului de bilanț;
- determinarea parametrilor reali de funcționare ai cazanelor de apă caldă pe bază de măsurători, executate cu aparatură portabilă cât și cu aparatura existentă în panourile AMCR;
- determinarea cantitativă a fluxurilor de energii intrate și ieșite din conturul de bilanț și analiza pe componente a acestora;
- determinarea indicatorilor de eficiență energetică pentru bilanțul real;
- analiza bilanțului energetic real și propunerea unui program de măsuri care să conducă la îmbunătățirea indicatorilor de eficiență energetică;
- economia de energie estimată a se obține prin implementarea măsurilor propuse în cadrul programului de masuri;
- evaluarea impactului asupra mediului și verificarea încadrării în normele de mediu.

1.5 Etapele realizării lucrării

Lucrarea s-a desfășurat în două etape:

Etapa 1:

- Înregistrarea de la beneficiar a informațiilor relevante privind regimurile de funcționare a receptoarelor termice;

- Realizarea de măsurători privind parametri energetici relevanți și prelucrarea din istoricul de consumuri, în vederea calculării și întocmirii bilanțului termoeenergetic real pe conturul specificat;

Etapa 2:

- Efectuarea calculelor pentru evaluarea indicatorilor energetici din conturul analizat;
- Calculul pierderilor de energie;
- Calculul pierderilor de energie în situația optimă de funcționare;
- Elaborarea unui plan de măsuri și acțiuni pentru reducerea consumului de energie;
- Prezentarea concluziilor.

1.6 Descrierea procesului

Energia termică este produsă în centralele termice prin arderea gazului metan în cazane pentru apă caldă. Centralele termice sunt constituite din ansamblu de instalații precum schimbătoare de căldură cu plăci, pompe de circulație, vase de expansiune, stație de dedurizare a apei, tablouri electrice și de automatizare, contoare de apă, de gaz, de energie termică și de energie electrică.

1.7 Definirea conturului conturului de bilanț

Conturul de bilanț la care se refera prezenta documentație cuprinde totalitatea centralelor termice de producere a agentului termic și apa caldă de consum precum și rețelele termice de distribuție pentru furnizarea energiei termice sub forma de apă caldă.

Conturul termoeenergetic al centralelor termice de producere a agentului termic cuprinde totalitatea instalațiilor de producere și transport a energiei termice de la conductele cu alimentare cu gaz și cu apă rece a fiecărei centrale, până la robinetii de distribuție a rețelelor secundare de distribuție, incluzând contoare de gaz, contoare de energie termică, cazane de apă caldă, schimbătoare de căldură.

Conturul termoeenergetic al rețelelor termice secundare de distribuție a agentului termic cuprinde întreg traseul de țevi tur /retur de la ieșirea din centralele termice și până la contorii de energie termică de la consumatorii finali.

Limitele conturului de bilanț - sunt reprezentate de contorii de gaze naturale din centralele termice (pentru determinarea cantității de energie termică consumată, intrată în

conturul de bilanț), respectiv contorii de energie termică de la consumatorii finali, pentru apă caldă de consum și pentru încălzire (pentru determinarea cantității de energie termică consumată (vândută) ieșită din conturul de bilanț).

1.8 Unitatea de timp

Unitatea de referință asociată bilanțului termoeenergetic este: **ora, luna, anul.**

Unitatea de timp pentru care se calculează pierderile tehnologice este anul, conform prevederilor Legii 325/2006.

Datorită specificului activității de producere fără cogenerare și a distribuției energiei termice, precum și a lucrărilor de modernizare efectuate la nivelul rețelelor termice de distribuție de către operator în ultima perioadă, pentru calculul corect al pierderilor tehnologice s-a stabilit intervalul de referință de 12 luni consecutive situat între lunile **mai 2019- aprilie 2020.**

Regimurile energetice reale de funcționare ale echipamentelor electrice și termice au fost determinate prin măsurători ale parametrilor energetici, efectuate în timpul funcționării.

Toate măsurătorile necesare efectuării bilanțului termoeenergetic se raportează, ca unitate de timp, la oră.

Componenetele bilanțurilor energetice, pierderile de energie, consumul specific real de energie au fost determinate prin măsuratori sau prin calcul, pe baza ecuațiilor specifice, în care intervin valorile parametrilor mășurați.

Măsurile propuse pentru îmbunătățirea regimului de funcționare energetic, au rezultat în urma analizei rezultatelor calculelor și în urma analizării regimurilor actuale de exploatare ale receptoarelor.

1.9 Descrierea instalațiilor termoeenergetice

Echipamentele de bază ale unei centrale termice de cvartal sunt:

- cazane de apă caldă
- pompe de circulație în circuitul primar

- pompe de circulație în circuitul secundar
- pompe de adaos
- vase de expansiune
- contoare de energie termică
- tablouri de energie termică și de automatizare
- stație de dedurizarea a apei.

1.9.1 Caracteristicile tehnice ale cazanelor

Cazanele utilizeaza combustibil gaze naturale. Centralele termice a fost modernizate montandu-se cazane de apă caldă construcție THERMOSTAHL tip ENERSAVE , cu puteri de 232kW, 349 kW si 931 kW (Anexa 4). Cazanele de apă caldă model THERMOSTAHL tip ENERSAVE sunt echipamente noi, moderne, de înaltă tehnologie, caracterizate prin randamente ridicate, temperaturi reduse ale gazelor de ardere și emisii reduse de noxe. Este un cazan presurizat din oțel de înaltă eficiență cu funcționare pe combustibil gazos sau lichid. Principiul de funcționare se bazează pe întoarcerea flăcării în focar. Toate suprafețele care vin în contact cu flacăra sunt răcite de apă.

Construcție cilindrică, cu focar de mari dimensiuni, suprafață extinsă de schimb termic și turbionatori pentru creșterea eficienței arderii. Având contrapresiune în focar, cazanul este proiectat să funcționeze cu arzătoare presurizate pe combustibil gazos sau lichid (arzătorul nu este inclus în furnitura standard a cazanului).

Cazanul are construcție robustă, garantată de controlul calității în fiecare etapă a producției. Presiunea nominală de lucru este 4 bar sau 6 bar. Pentru gama de putere 116-698kW este disponibilă varianta de cazan modular.

Panou de comandă compatibil pentru arzătoare cu funcționare în una sau două trepte. Testat și marcat CE, conform Standardului European EN 303-3.



Figura.1.2 Cazan de apă caldă Thermostahl tip Enersave

Parametrii nominali ai cazanului de apă caldă Thermostahl tip Enersave sunt prezentati in Tabelul 1.2

Tabelul 1.2

Nr. crt.	Parametrii nominali	Simbol	UM	Valoare		
0	1	2	3	4	5	6
1.	Puterea termică utilă	P _u	kW	232	349	931
2.	Temperatura maximă a apei calde la ieșirea din cazan	t _a	°C	110	110	110
3.	Presiunea maximă a apei în cazan	p	bar	4	4	4
4.	Pierdere de presiune pe circuitul de gaze arse	Δp	mmH ₂ O	10-20	20-30	30-40
5.	Temperatură gaze de ardere evacuate la coș	t _{ga}	°C	180	180	180
6.	Temperatura maximă a pereților exteriori	t _m	°C	35	35	35
7.	Diferență temperatură tur-retur	Δt	°C	15-20	15 - 20	15 - 20

8.	Combustibil utilizat	-	-	gaze naturale		
9.	Coeficientul excesului de aer	λ	-	1,1 – 1,2	1,1–1,2	1,1–1,2
10.	Randament minim garantat	η	%	93	93	93
11.	Capacitate totală	V	litri	427	607	1052
12.	Masa netă	m	kg	747	885	2510

1.9.2. Rețeaua de distribuție a energiei termice

Sistemul de distribuție a energiei termice de la centralele termice la consumatorii finali cuprinde un sistem complex de rețele secundare de distribuție format din țevi cu diametre cuprinse între 57 - 273 mm și o lungime de 12250 m. Țevile care formează sistemul de distribuție sunt îngropate, pozate în canale vizitabile și nevizitabile sau aeriene. Un procent mare din lungimea rețelei de distribuție este format din țevi din oțel cu izolația deteriorată, astfel încât operatorul a început un program de înlocuire a țevelor cu grad mare de uzură. Rețeaua de distribuție este prezentată în Anexa 8.

1.9.3 Alimentarea cu apă

Alimentarea cu apă se face din rețeaua orășenească de apă potabilă aflată în administrarea SC APA CANAL SA Galați. Apa este utilizată în scop igienico-sanitar și ca apă de adaos în circuitul de termoficare prin intermediul unei stații de dedurizare. Apa de adaos este contorizată.

1.9.4 Caracteristici tehnice arzătoare

Cazanele Thermostahl sunt echipate cu arzătoare de gaz tip GAS X5/2, GAS XP60/2 și GAS P100/6TL. Caracteristicile tehnice ale arzătoarelor sunt prezentate în Anexa 5. Arzătoarele sunt cu aer insuflat, modulante, funcționând pe gaze naturale și cu emisii reduse de NOx.

1.9.5 Caracteristici tehnice ale pompelor de circulație

Pompele de circulație apă tur-retur sunt tip Willo IPL 50/120 și Willo IPL 50/130.

Alimentarea cu apă a cazanului se face în mod normal de la rețea prin intermediul unei pompe.

1.10 Instrumente de măsură utilizate

Pentru determinarea parametrilor reali de funcționare a cazanelor și a consumurilor de energie termică s-au folosit următoarele aparate:

- analizor gaze de ardere; (Anexa 7)
- termometru portabil cu infraroșu IRtec P500;

- camera de termoviziune Testo 885-1 (Anexa 11)
- termometru digital ($-50^{\circ}\text{C} \div +1.200^{\circ}\text{C}$);
- manometre;
- contoare de căldură montate în punctele de distribuție și la consumatori;
- contor pentru măsurarea volumului de gaze naturale consumat;
- apometru;
- barometru atmosferic;
- psihrometru.

1.11 Puncte de măsură

- Debite:
 - gaze naturale consumate;
 - apă alimentare cazane;
 - debit hidraulic de apă caldă la ieșirea din CT și livrat consumatorilor;
 - energie termică produsă în CT și livrată consumatorilor.
- Temperaturi:
 - apă caldă intrare-ieșire cazane;
 - gaze de ardere evacuate la coș;
 - aer de combustie;
 - gaze naturale;
 - manta și plăci cazan (față-spate);
 - agent termic la capetele rețelelor termice (ieșire centrală termică și la consumatori și retur).
- Presiuni:
 - la finele cazanului;
 - barometrică.
- Umiditate:
 - umiditatea relativă a aerului de combustie.
- Analiza chimică elementară a gazelor de ardere:
 - gaze de ardere prelevate la finele cazanului.

2. ANALIZA STRUCTURII DE CONSUM ȘI A ENERGIEI TERMICE LIVRATE

Cantitatea de gaz metan consumată de SC Calorga SA Galați în perioada mai 2019 – aprilie 2020 este de 1.885.624 m³ (Anexa 3) adică 1670.4 tep din care:

- 14.128,214 m³ adică 0,75 % pentru preparare apă caldă de consum;
- 1871495.79 m³ adică 99,25 % pentru preparare agent termic pentru încălzire.

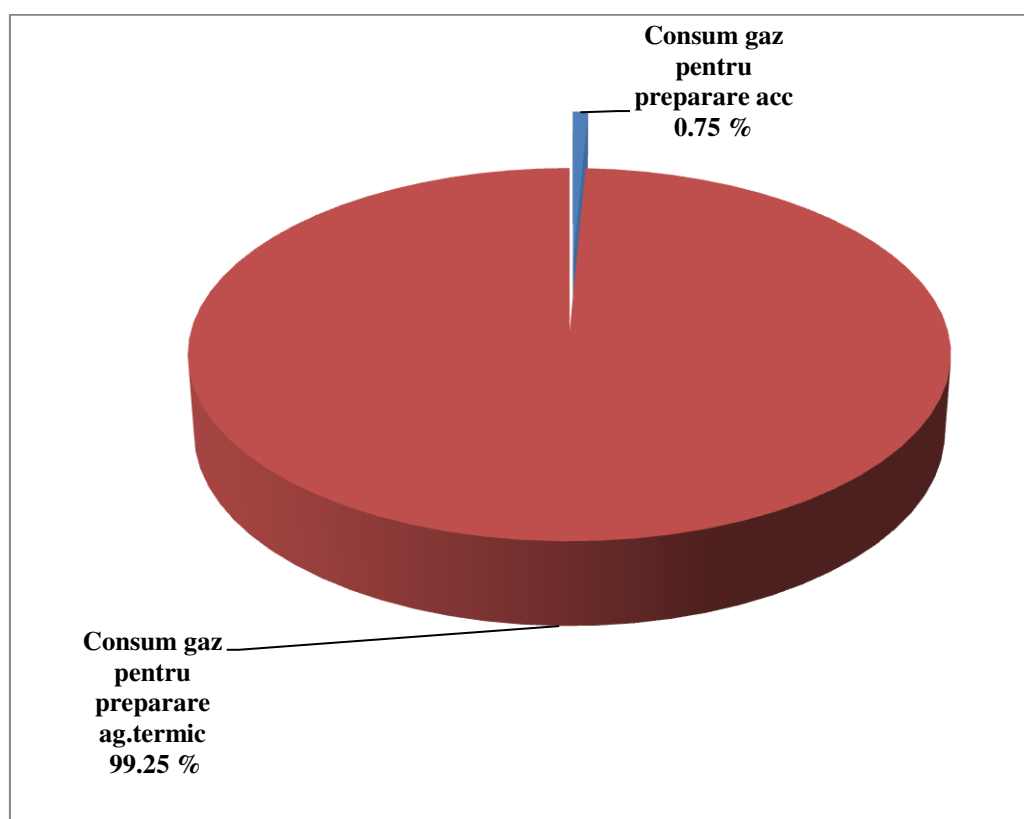


Figura 1.3 Distribuția consumului de gaz în perioada mai 2019 – aprilie 2020

Se observă că consumul de gaz înregistrat a fost preponderent pentru preparare agent termic de încălzire și doar un procent foarte mic pentru preparare acc. Din totalul de centrale termice administrate de SC Calorga SA Galați doar 4 centrale furnizează apă caldă de consum pentru populație și anume CT Cezar, CT bloc A4 scara 1, scara 2, scara 3.

Cantitatea de energie termică facturată de SC Calorga SA Galați în perioada mai 2019 – aprilie 2020 este de **10923,792** Gcal/an (Anexa 1) din care:

- **9152,5** Gcal/an adică 84% energie termică furnizată către consumatori casnici
- **1771.292** Gcal/an adică 16 % energie termică furnizată către instituții.

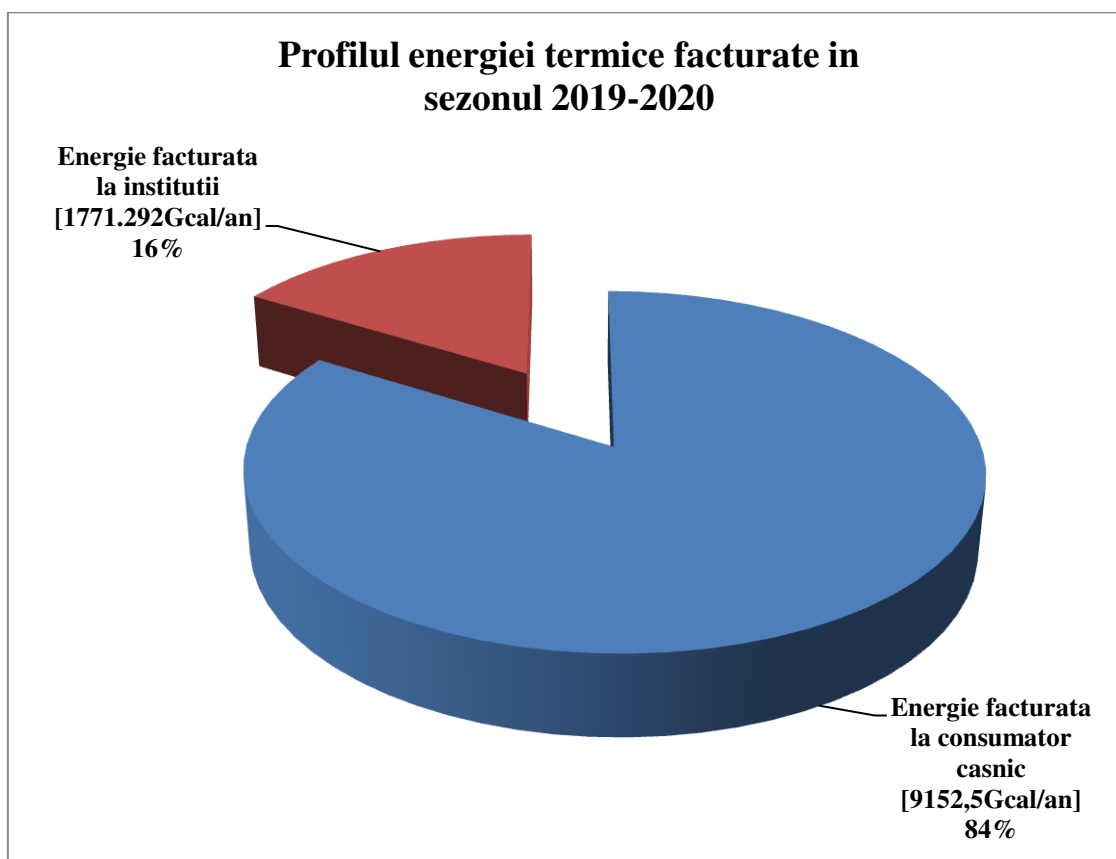


Figura 1.4. Profilul energiei termice facturate in sezonul 2019-2020

3. BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL

3.1. BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL AL CAZANELOR

Cazanele utilizeaza combustibil gaze naturale. Centralele termice a fost modernizate montandu-se cazane de apă caldă construcție THERMOSTAHL tip ENERSAVE , cu puteri cuprinse intre 232 kW si 931 kW. Cazanele de apă caldă model THERMOSTAHL tip ENERSAVE sunt echipamente noi, moderne, de înaltă tehnologie, caracterizate prin randamente ridicate, temperaturi reduse ale gazelor de ardere și emisii reduse de noxe. În figura 2 este prezentată schema de principiu a fluxului tehnologic de producere a energiei termice în centralele termice.

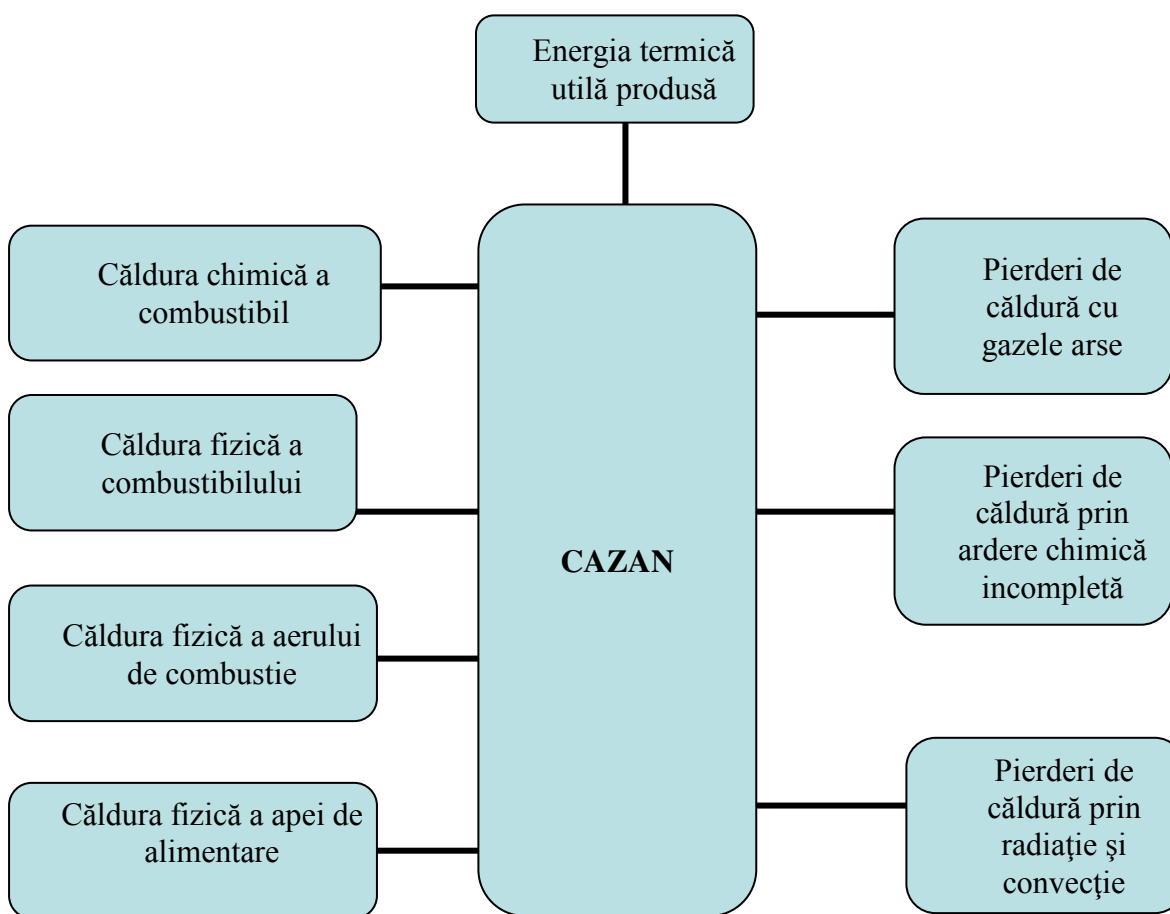


Figura 3.1 Schema termodinamică a fluxurilor de energie la cazane

3.2. Mărimi necesare bilanțului termoeenergetic real al cazanelor

3.2.1. Conturul bilanțului

Conturul bilanțului: limitele fizice ale celor cazanelor cu puteri de 931 kW, 349 kW si 232 kW.

3.2.2. Metoda de calcul

Bilanțul termoeenergetic real s-a calculat prin metoda directă. Cantitățile de căldură s-au calculat în raport cu temperatura de referință $t_{ref} = 0^{\circ}\text{C}$ ($T_{ref} = 273 \text{ K}$) și s-au raportat la unitatea de timp, ora.

3.2.3. Ecuația bilanțului termoeenergetic

$$Q_i = Q_e \quad (1)$$

unde:

Q_i - căldura intrată în contur [kJ/h]

Q_e - căldura ieșită din contur [kJ/h]

$$Q_i = Q_{ccb} + Q_{fcb} + Q_L \quad (2)$$

unde:

Q_{ccb} - căldura chimică a combustibilului [kJ/h]

Q_{fcb} - căldura fizică a combustibilului [kJ/h]

Q_L - căldura sensibilă a aerului de combustie [kJ/h]

$$Q_e = Q_u + \sum Q_p \quad (3)$$

unde:

Q_u - căldura utilă [kJ/h]

$\sum Q_p$ - suma cantităților de căldură pierdute [kJ/h]

$$\sum Q_p = Q_{cga} + Q_{ga} + Q_{per} \quad (4)$$

unde:

Q_{cga} - căldura pierdută prin ardere chimică incompletă [kJ/h]

Q_{ga} - căldura pierdută prin entalpia gazelor de ardere evacuate la coș [kJ/h]

Q_{per} - căldura pierdută prin pereții cazanului în mediul ambiant [kJ/h]

Înlocuind termenii explicitați în ecuația (1), rezultă:

$$Q_{ccb} + Q_{fcb} + Q_L = Q_u + Q_{cga} + Q_{ga} + Q_{per} \quad (5)$$

3.2.4.Calculul componentelor de bilanț termoeenergetic real

Căldura intrată în contur

Căldura chimică a combustibilului

$$Q_{ccb} = B \cdot H_i \quad [\text{kJ/h}] \quad (6)$$

Căldura fizică a combustibilului

$$Q_{fcb} = B \cdot i_{gn} \quad [\text{kJ/h}] \quad (7)$$

Căldura fizică a aerului de combustie

$$Q_L = \lambda \cdot L_{min} \cdot i_{aer} \cdot B \quad [\text{kJ/h}] \quad (8)$$

Căldura totală intrată în contur

$$Q_i = Q_{ccb} + Q_{fcb} + Q_L \quad [\text{kJ/h}] \quad (9)$$

Căldura ieșită din contur

Căldura utilă

$$Q_u = D \cdot c_a \cdot (t_t - t_r) \quad [\text{kJ/h}] \quad (10)$$

Căldura pierdută prin ardere chimică incompletă

$$Q_{cga} = 1/100 [B (\lambda - 1) \cdot V_{ga} \cdot (H_i \text{CO CO} + H_i \text{H}_2 \text{H}_2 + \sum H_i \text{CnHm} \cdot \text{CnHm})] \quad [\text{kJ/h}] \quad (11)$$

unde:

H_i – puterea calorică inferioară a elementelor componente ale gazelor de ardere

Căldura pierdută prin entalpia gazelor de ardere evacuate la coș

$$Q_{ga} = V_{ga} \cdot B \cdot i_{ga} \quad [\text{kJ/h}] \quad (12)$$

Căldura pierdută prin radiație și convecție în mediul ambiant

Pierderile de căldură prin carcasa cazanului, notate cu α_{ge} , pot fi calculate cu relația 13 dacă puterea termică instalată a cazanului este în domeniul 20 – 1000 kW.

$$\alpha_{ge} = c_1 - c_2 \cdot \log\left(\frac{\Phi_{cmb}}{1000 \text{ W}}\right) \quad [\%] \quad (13)$$

c1, c2 – parametri dați în tabelul 4

ϕ_{cmb} – puterea termică la arzător

Tabelul 3.1 – Valori ale parametrilor c1 și c2

Tipul izolației cazanului	c1 [%]	c2 [%]
Cazan bine izolat, eficiență ridicată	1,72	0,44
Cazan bine izolat și întreținut	3,45	0,88
Cazan vechi mediu izolat	6,90	1,76

$$Q_{\text{per}} = \alpha_{\text{ge}} (Q_{\text{ccb}} + Q_{\text{fcb}} + Q_{\text{L}}) \cdot 1/100 \quad [\text{kJ/h}] \quad (14)$$

unde:

q – pierderea procentuală de căldură în mediul ambiant. Se ia din Nomograma pentru determinarea pierderilor prin radiație și convecție pentru cazane de apă caldă.

Căldura totală ieșită din contur

$$Q_{\text{e}} = Q_{\text{u}} + Q_{\text{cga}} + Q_{\text{ga}} + Q_{\text{per}} \quad [\text{kJ/h}] \quad (15)$$

Eroarea de închidere a bilanțului

Eroarea de închidere a bilanțului se determină calculând diferența dintre cantitatea de căldură intrată în contur (Q_{i}) și cantitatea de căldură ieșită din contur (Q_{e}), raportată la cantitatea de căldură intrată în contur.

$$\varepsilon = \Delta Q / Q_{\text{i}} \times 100 \quad (16)$$

unde $\Delta Q = Q_{\text{i}} - Q_{\text{e}}$ [kJ/h]

3.3 Calculul mărimilor necesare elaborării bilanțului termoeenergetic

Pe baza parametrilor mășurați se determină mărimile de calcul necesare elaborării bilanțului termoeenergetic real.

Puterea calorifică inferioară a gazelor naturale (H_i)

$$H_i = \sum V_{jx} \cdot H_{ij} \quad [\text{kJ/Nm}^3] \quad (17)$$

unde:

V_{jx} - participația volumică a elementelor combustibile în gazele naturale, (%)

H_{ij} - puterea calorifică inferioară a elementelor combustibile din gazele naturale, (kJ/Nm^3)

$$H_i = 37080 \text{ kJ/Nm}^3$$

$$H_i = 0.00886 \text{ Gcal/Nm}^3$$

Valorile puterii calorifice inferioare sunt cf. cu Buletinul de analiză cromatografică emis de Rompetrol Quality Control SRL, pus la dispoziție de către beneficiar.(Anexa 10)

Cantitatea teoretică de oxigen necesară arderii complete a unui Nm^3 de g.n.

$$\begin{aligned} Q_{\min} &= 0.5 [(co) + (h_2)] + \sum (m + n/4)(cmhn) + 1.5 (h_2s) - (o_2) \\ Q_{\min} &= 0.5 \cdot 0.004 + 2 \cdot 0.9851 + 3 \cdot 0.004 \\ Q_{\min} &= 1.984 \text{ Nm}^3 \text{ O}_2/\text{Nm}^3 \text{ gn} \end{aligned} \quad (18)$$

Cantitatea teoretică de aer minim necesar arderii complete a 1 Nm^3 de g.n.

$$\begin{aligned} L_{\min} &= Q_{\min}/0.21 \quad [\text{Nm}^3 \text{ aer}/\text{Nm}^3 \text{ gn}] \\ L_{\min} &= 1.984/0.21 \\ L_{\min} &= 9.447 \text{ Nm}^3 \text{ aer}/\text{Nm}^3 \text{ gn} \end{aligned} \quad (19)$$

Cantitatea reală de aer necesară arderii unui Nm^3 de g.n.

$$L = \lambda \cdot L_{\min} \quad [\text{Nm}^3 \text{ aer}/\text{Nm}^3 \text{ gn}] \quad (20)$$

unde:

λ – coeficientul excesului de aer

Volumul gazelor de ardere

Volumul teoretic al gazelor de ardere

$$V^{\circ} \text{ga} = (co) + (h_2) + \sum (m + n/2)(co_2) + (h_2s) + 0,79 L_{\min} + (n_2) [\text{Nm}^3 \text{ ga}/\text{Nm}^3 \text{ gn}] \quad (21)$$

$$V^{\circ} \text{ga} = 0,004 + 3 \times 0,9851 + 4 \times 0,004 + 0,79 \times 9,447 + 0,0049$$

$$V^{\circ}_{ga} = 10,44 \text{ Nm}^3_{ga}/\text{Nm}^3_{gn}$$

Volumul real de gaze de ardere rezultat din arderea unui Nm³ de g.n.

$$V_{ga} = V_{oga} + (L - L_{min}) = V_{oga} + L_{min} (\lambda - 1) \quad [\text{Nm}^3_{ga}/\text{Nm}^3_{gn}] \quad (22)$$

Entalpia gazelor de ardere (iga)

$$i_{ga} = i_{O_2} (O_2\%) + i_{CO_2} (CO_2\%) + i_{CO} (CO\%) + i_{N_2} (N_2\%) \quad [\text{kJ}/\text{Nm}^3] \quad (23)$$

Valorile entalpiilor componentelor gazelor de ardere au fost extrase din Tabele termodinamice, Ed.Tehnica1978, autor Kuzman Raznjevic, pag. 302, iar pentru temperatura gazelor de ardere s-au calculat prin interpolare.

Entalpia combustibilului gaze naturale (ign)

Entalpia gazelor naturale la $t_{gn} = 6^{\circ}\text{C}$, determinată din Tabele și diagrame termodinamice prin interpolare, pag.303 Kuzman Raznjevic

Entalpia aerului de combustie (iaer)

Entalpia aerului de combustie, s-a determinat din Tabele și diagrame termodinamice prin interpolare, pag 302 Kuzman Raznjevic (vezi bibliografie, pct.10)

Căldura specifică a apei (ca)

Căldura specifică a apei pe circuitul de încălzire tur, s-a calculat prin interpolare din Tabele și diagrame termodinamice, pag. 79, Kuzman Raznjevic.

3.4. Măsurarea parametrilor de funcționare a cazanelor

Măsurarea parametrilor de funcționare s-a realizat la trei grupe de cazane cu puteri de 931 kW, 349 kW și 232 kW, cazane de tip Thermostahl tip Enersave, acestea fiind reprezentative pentru toate cazanele în funcțiune la SC Calorga SA.

Valorile parametrilor de funcționare ai cazanelor au fost determinate prin măsurători directe, cu aparate de măsură portabile și cu aparate de măsură montate în panourile AMCR.

La efectuarea măsurătorilor parametrilor de funcționare ai cazanelor s-a acordat o atenție deosebită stabilirii punctelor, metodelor și mijloacelor de măsurare, cât și amenajării punctelor de prelevare a probelor, întrucât acuratețea bilanțului energetic și a concluziilor analizei acestuia depind în mod esențial de calitatea măsurătorilor.

Pe lângă valorile parametrilor de funcționare ai cazanelor determinate prin măsurători directe s-au mai folosit registrele de evidență statistică a beneficiarului, date culese din literatura de specialitate, prospecte, cartea tehnică a cazanului, etc.

Proprietățile gazelor naturale au fost luate din Buletinul de analiză cromatografică pus la dispoziția beneficiarului de către furnizorul de gaze naturale și prezentat în copie.

3.4.1 Marimi masurate la cazane.

În Tabelul 3.2 sunt prezentate mărimile masurate.

Tabelul 3.2

Nr. crt.	Parametrul măsurat	Aparate de măsură utilizate	Simbol	UM	Valori		
					Cazan 232 kW	Cazan 349 kW	Cazan 931 kW
1.	2	3	4	5	6	7	8
2.	Compoziția chimică elementară a produselor de ardere	gaz - analizor	O ₂	%	4	2.9	8.4
			CO ₂	%	9.4	10.1	7
			CO	ppm	18	20	36
			N ₂	%	86.6	87	84.6
			NO	ppm	46	60	26
			NO _x	ppm	48	62	27
3.	Randamentul arderii	gaz - analizor	η	%	92.1	91.2	92.1
4.	Temperatura g.a.	gaz - analizor	t _{ga}	°C	191	130	157
5.	Depresiunea gazelor arse la finele cazanului	gaz - analizor	Δp	mmbar	0.01	0.02	0.02
6.	Excesului de aer	gaz - analizor	λ	-	1.24	1.16	1.67
7.	Temperatura mediu ambiant	termometru	t _{aer}	°C	18		
8.	Temperatura medie manta exterioară	termometru cu laser	t _m	°C	52	51	50
9.	Temperatura medie placă frontală		t _{pf}	°C	91	89	92
10.	Temperatura medie placă spate		t _{ps}	°C	95	90	94
11.	Temp agent termic cazan	termometru digital	t _t	°C	67.5	67.3	67
			t _r	°C	57	56.5	56

12.	Consum combustibil gn	debitmetru	B	Nmc/h	17.8	25.6	75.6
13.	Puterea calorică inferioară a g.n.	Cf. analiza cromatografică Anexa 10	H _i	kJ/Nm ³	37080		
				Gcal/Nm ³	0.00886		
14.	Temp. gaze naturale	termometru	t _{gn}	°C	6		
15.	Debit apă cazan	debitmetru	D _a	m ³ /h	13.39	22.68	59.91
16.	Pres.barometrică	barometru	p _b	mmHg	755		
17.	Umiditate relativă	psihrometru	UR	%	75		

3.4.2 Mărimi calculate

În Tabelul 3.3 sunt prezentate mărimile calculate.

Tabelul 3.3

Nr. crt.	Mărimea calculată	Simbol	UM	Cazan 232kW	Cazan 349 kW	Cazan 931 kW	Mod de determinare
0	1	2	3	4		5	6
1.	Puterea calorică inferioară a g.n.	H _i	kJ/Nm ³	37080			Cf. analiza cromatografica Anexa 10
			Gcal/Nm ³	0.00886			
2.	Densitate g.n.	ρ	kg/Nm ³	0,73			
3.	Cantitatea teoretică de aer de combustie	L _{min}	Nm ³ _{aer} /Nm ³ _{gn}	9,447			Relatia 19
4.	Cantitatea reală de aer pt.arderea 1 Nm ³ g.n.	L	Nm ³ _{aer} /Nm ³ _{gn}	11.71	10.95	15.77	Relatia 20
5.	Volumul teoretic al gazelor de ardere	V ^o _{ga}	Nm ³ _{ga} /Nm ³ _{gn}	10,44			Relatia 21
6.	Volumul real al gazelor de ardere	V _{ga}	Nm ³ _{ga} /Nm ³ _{gn}	12.7	11.94	16.76	Relatia 22
7.	Entalpia gazelor de ardere	i _{O2}	kJ/Nm ³	231.85	267.03	235.91	Relatia 23
		i _{CO2}		308.73	357.47	314.35	
		i _{CO}		227.29	261.42	231.23	

		i_{N_2}		226.76	260.75	230.68	
		i_{ga}		246.16	277.81	237.87	
8.	Entalpia gazelor naturale la 6°C	i_{gn}	kJ/Nm^3	21.18	21.18	21.18	Tabele Kuzman Raznjevic
9.	Entalpia aerului de combustie	i_{aer}	kJ/Nm^3	27.69	27.69	27.69	Tabele Kuzman Raznjevic
10.	Căldura specifică a apei	c_{atur}	kJ/kg.grd	4.194	4.193	4.193	Tabele Kuzman Raznjevic
		c_{aretur}		4.189	4.188	4.188	
11.	Coeficientul excesului de aer	λ	-	1.24	1.16	1.67	Măsurat

Componentele bilanțurilor termoeenergetice reale pentru cazane sunt prezentate pe cele trei contururi, respectiv pentru fiecare cazan, in Tabelul 3.4:

Tabelul 3.4

Nr. crt.	Denumirea componentei	Simbol	Valoare					
			Cazan 232 kW		Cazan 349 kW		Cazan 931 kW	
			Gcal/h	%	Gcal/h	%	Gcal/h	%
1.	Căldura chimică a combustibilului	Q_{ccb}	0.158	99.18	0.227	99.14	0.6695	99.19
2.	Căldura fizică a combustibilului	Q_{fcb}	0.00009	0.03	0.00007	0.031	0.00021	0.032
3.	Căldura fizică a aerului de combustie	Q_L	0.0014	0.78	0.0018	0.83	0.0052	0.78
4.	TOTAL CĂLDURĂ INTRATĂ	Q_i	0.159	100	0.2288	100	0.675	100
5.	Căldura utilă	Q_u	0.1407	88.53	0.20205	88.29	0.5993	88.79
6.	Căldura pierdută prin entalpia	Q_{cga}	0.0133	8.37	0.0203	8.89	0.0576	8.54

Bilant termoeenergetic pe anul 2019-2020 la SC CALORGAL SA Galati

	gazelor evacuate la coș							
7.	Căldura pierdută prin ardere chimică incompletă	Q_{cinc}		0		0		0
8.	Căldura pierdută prin radiație și convecție	Q_{per}	0.0049	3.1	0.00645	2.82	0.018	2.67
9.	TOTAL CĂLDURĂ IEȘITĂ	Q_e	0.159		0.2288		0.675	100

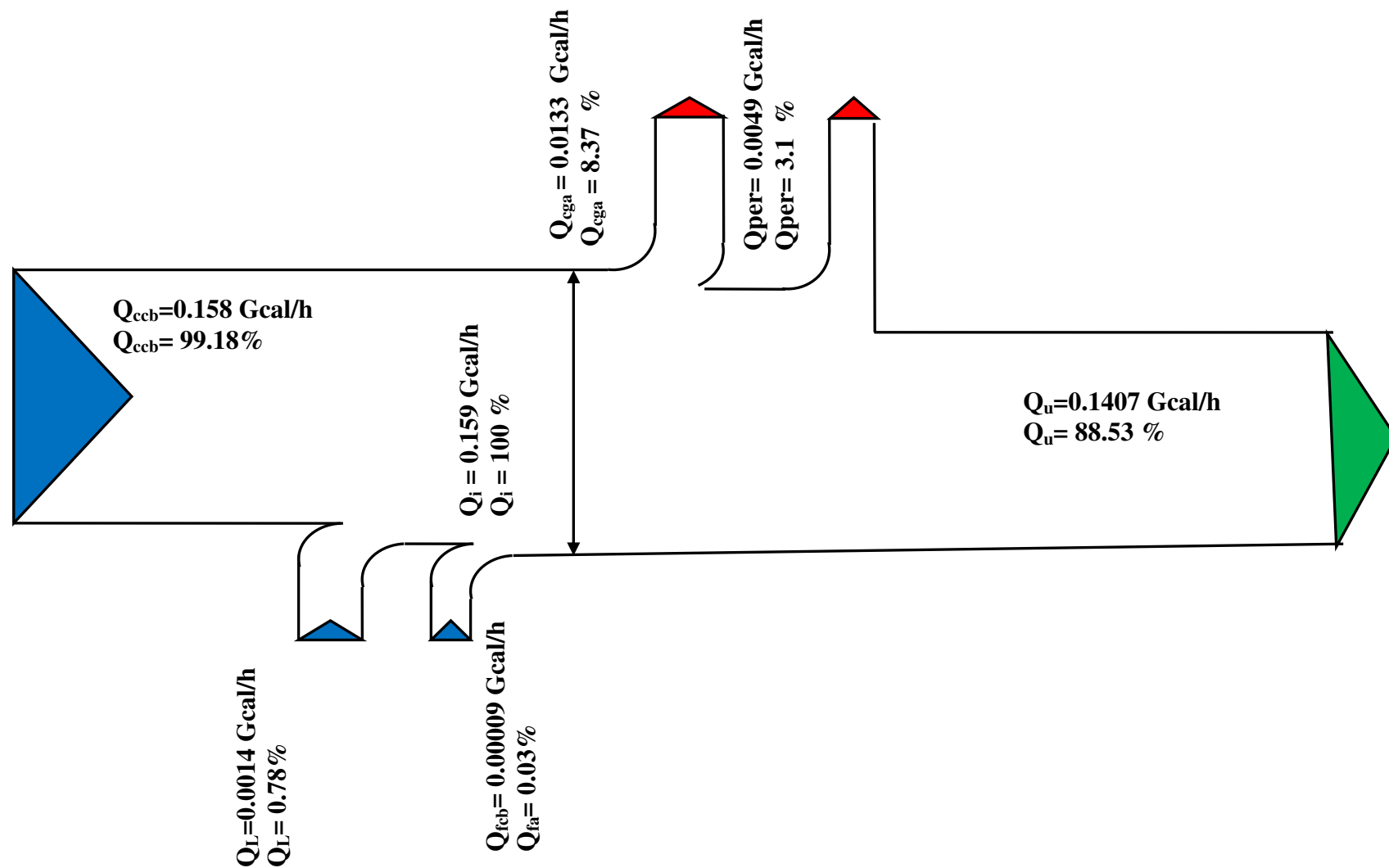


Figura 3.2 – Diagrama Sankey pentru bilanțul real la cazanul de 232 kW

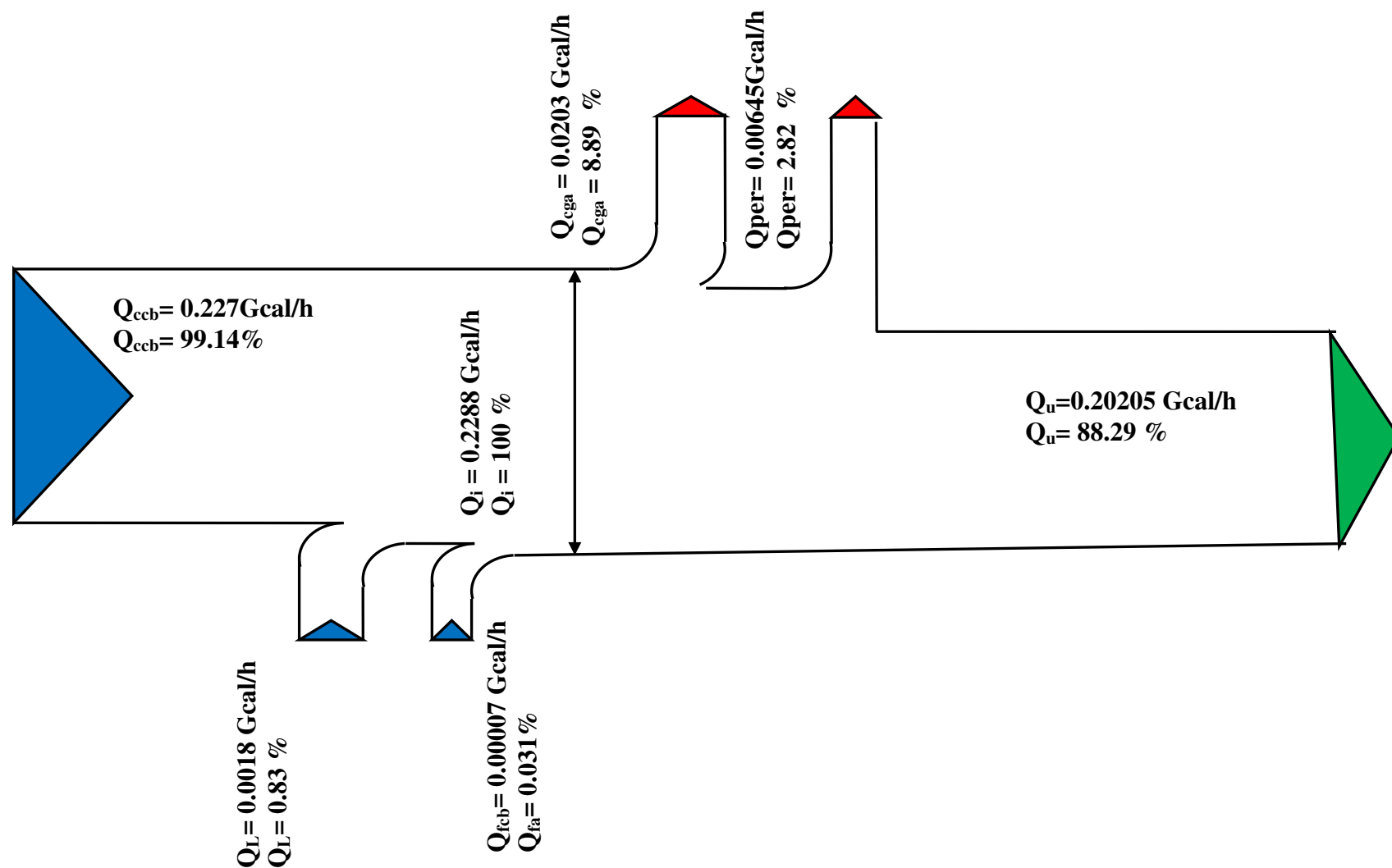


Figura 3.3 – Diagrama Sankey pentru bilanțul real la cazanul de 349 kW

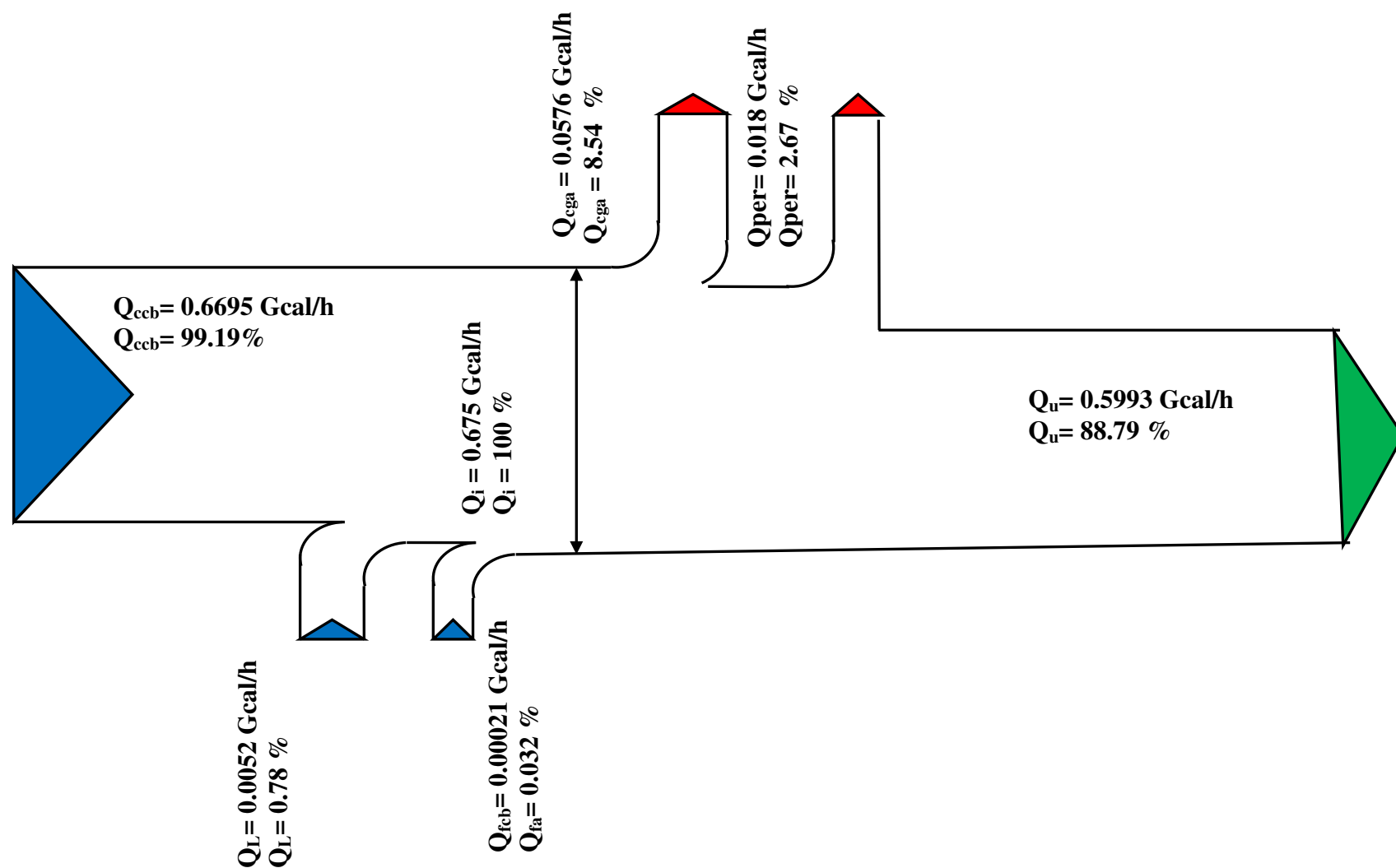


Figura 3.4 – Diagrama Sankey pentru bilanțul real la cazanul de 934 kW

3.5 Indicatorii reali de eficiență energetică ai cazanelor

Indicatorii reali de eficiență energetică caracterizează gradul de economicitate și de siguranță în funcționarea cazanelor pe o perioadă de timp determinată.

Analiza indicatorilor reali de eficiență energetică permite determinarea abaterilor de la regimul de funcționare stabilit prin proiect, cât și nivelul economicității și rentabilității în funcționarea cazanelor.

3.5.1 Randamentul termic brut (η_{tb})

Randamentul termic brut al cazanelor reprezintă un indice calitativ pentru caracterizarea funcționării acestora.

$$\eta_{tb} = Q_u / (Q_i - Q_{fcb} - Q_L) \cdot 100 \quad [\%] \quad (24)$$

3.5.2 Randamentul termic de exploatare (η_{te})

Randamentul termic de exploatare (η_{te}) al cazanului reprezintă un indice calitativ pentru caracterizarea funcționării acestuia.

$$\eta_{te} = Q_u / Q_i \cdot 100 \quad [\%] \quad (25)$$

3.5.3 Consumul specific de combustibil (cb)

Consumul specific de combustibil este un indicator de eficiență energetică cantitativ.

$$C_b = (B \times H_i) / 7000 \cdot Q_u \quad [\text{kgcc/Gcal}] \quad (26)$$

sau

$$cb = (B \times H_i) / \eta \cdot Q_i \quad [\text{kJcomb/kJcaldură}] \quad (27)$$

În Tabelul 3.5 sunt prezentate valorile indicatorilor energetici pentru cele trei cazane.

Tabelul 3.5

Nr. crt.	Denumire indicator	Simbol	UM	Valoare		
				Cazan 232 kW	Cazan 349 kW	Cazan 931 kW
1.	Randamentul termic brut	η_{tb}	%	89.32	89.03	89.5
2.	Randamentul termic de exploatare	η_{te}	%	88.53	88.29	88.79

3.6 Bilant termoeenergetic real pe conturul general al cazanelor

In capitolul anterior s-au calculat parametrii reali de functionare la trei tipuri de cazane avand puterile de 232 kW, 349 kW si 931 kW cu care sunt dotate centralele termice din administrarea SC Calorgal SA. Valorile obtinute la cele trei tipuri de cazane vor fi extrapolate la intreg conturul cazanelor care au functionat in perioada mai 2019 – aprilie 2020 la SC Calorgal SA Galati. Parametrii masurati considerati in calculul de bilant pe cazane vor fi medii ale valorilor parametrilor masurati la cazanele din capitolul anterior.

Tabelul 3.6

Nr. crt.	Parametrul măsurat	Aparate de măsură utilizate	Simbol	UM	Valoare
0	1	2	3	4	5
1.	Compoziția chimică elementară a produselor de ardere	gaz - analizor	O ₂	%	5.1
			CO ₂	%	8.83
			CO	ppm	24.67
			N ₂	%	86.07
			NO	ppm	44
			NO _x	ppm	45.67
2.	Randamentul arderii	gaz - analizor	η	%	91.8
3.	Temperatura g.a.	gaz - analizor	t _{ga}	°C	159.33
4.	Depresiunea gazelor arse la finele cazanului	gaz - analizor	Δp	mmbar	0.0167
5.	Excesului de aer	gaz - analizor	λ	-	1.35
6.	Temperatura				18

	mediu ambiant	termometru	t_{aer}	$^{\circ}C$	
7.	Temperatura medie manta exterioară	termometru cu laser	t_m	$^{\circ}C$	51
8.	Temperatura medie placă frontală		t_{pf}	$^{\circ}C$	90.67
9.	Temperatura medie placă spate		t_{ps}	$^{\circ}C$	93
10.	Temp agent termic cazan	termometru digital	tur t_t	$^{\circ}C$	67.27
			retur t_r	$^{\circ}C$	53.8
11.	Consum combustibil gn	debitmetru	B	Nmc/h	523.78
12.	Puterea calorică inferioară a g.n.	Cf. analiza cromatografica Anexa 10	H_i	kJ/Nm^3	37080
				$Gcal/Nm^3$	0.00886
13.	Temp. gaze naturale	termometru	t_{gn}	$^{\circ}C$	6
14.	Debit apă cazane	debitmetru	D_a	m^3/h	272
15.	Pres.barometrică	barometru	p_b	mmHg	755
16.	Umiditate relativă	psihrometru	UR	%	75

În Tabelul 3.7 sunt prezentate mărimile calculate.

Tabelul 3.7

Nr. crt.	Mărimea calculată	Simbol	UM	Valoare	Mod de determinare
0	1	2	3	4	5
1.	Puterea calorică inferioară a g.n.	H_i	$Gcal/Nm^3$	0.00886	Cf. analiza cromatografica Anexa 10
2.	Densitate g.n.	ρ	kg/Nm^3	0,73	
3.	Cantitatea teoretică de aer de combustie	L_{min}	Nm^3_{aer}/Nm^3_{gn}	9,447	Relatia 19
4.	Cantitatea reală de aer pt.arderea 1 Nm^3 g.n.	L	Nm^3_{aer}/Nm^3_{gn}	12.81	Relatia 20
5.	Volumul		Nm^3_{ga}/Nm^3_{gn}	10.44	Relatia 21

	teoretic al de gazele ardere	V_{ga}^0			
6.	Volumul real al gazelor de ardere	V_{ga}	Nm^3_{ga}/Nm^3_{gn}	13.8	Relatia 22
7.	Entalpia gazelor de ardere	i_{O_2}	kJ/Nm^3	244.93	Relatia 23
		i_{CO_2}		326.85	
		i_{CO}		239.98	
		i_{N_2}		239.40	
		i_{ga}		253.95	
8.	Entalpia gazelor naturale la 6°C	i_{gn}	kJ/Nm^3	21.18	Tabele Kuzman Raznjevic
9.	Entalpia aerului de combustie	i_{aer}	kJ/Nm^3	27.69	Tabele Kuzman Raznjevic
10.	Căldura specifică a apei	c_{atur}	$kJ/kg.grd$	4.193	Tabele Kuzman Raznjevic
		c_{aretur}		4.188	
11.	Coefficientul excesului de aer	λ	-	1.35	Măsurat

Componentele bilanțurilor termoeenergetice reale pentru conturul reprezentat de cazane este prezentat in tabelul 3.8:

Tabelul 3.8

Nr. crt.	Denumirea componentei	Simbol	Valoare	
			Cazane	
			Gcal/h	%
1.	Căldura chimică a combustibilului	Q_{ccb}	4,6406	99,18
2.	Căldura fizică a combustibilului	Q_{fcb}	0,002	0,03
3.	Căldura fizică a aerului de combustie	Q_L	0,0364	0,78
4.	TOTAL CĂLDURĂ INTRATĂ	Q_i	4,679	100
5.	Căldura utilă	Q_u	4,081	87,22
6.	Căldura pierdută prin entalpia gazelor evacuate la coș	Q_{cga}	0,4159	8,89

7.	Căldura pierdută prin ardere chimică incompletă	Q_{cinc}	0	0
8.	Căldura pierdută prin radiație și convecție	Q_{per}	0,182	3,89
9.	TOTAL CĂLDURĂ IEȘITĂ	Q_e	4,679	100

Indicatorii energetici pe conturul reprezentat de cazane sunt prezentate în Tabelul 3.9 .

Tabelul 3.9

Nr. crt.	Componenta de bilanț	Simbol	Valoare	
			Gcal/h	%
1	Energia intrată în cazane (căldura chimică a g.n. căldură fizică a g.n. și a aerului de combustie)	Q_i	4,679	100
2.	Energie produsă în cazane	Q_u	4,081	87,22
3.	Pierderi prin gazele de ardere evacuate la coș	Q_{cga}	0,4159	8,89
4.	Pierderi prin transfer termic în mediul ambiant (convecție-radiație cazane)	Q_{per}	0,182	3,89
Indicatorilor energetici				
1.	Randamentul termic brut		%	87,94
2.	Randamentul termic de exploatare		%	87,22

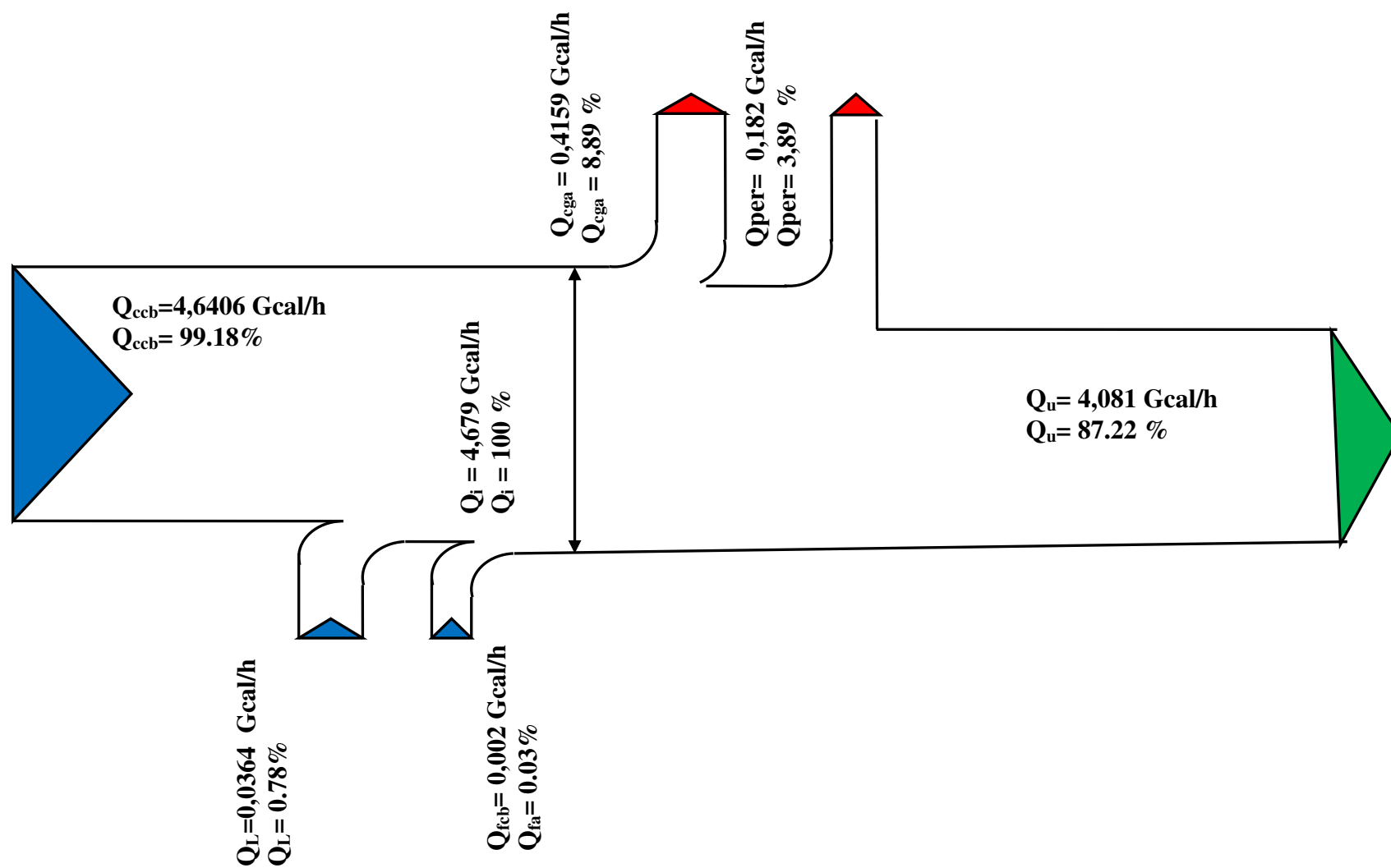


Figura 3.5 – Diagrama Sankey pentru bilanțul real pe conturul reprezentat de cazane

**4. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE ENERGIE
TERMICA LA CAZANE.
BILANTUL TERMOENERGETIC OPTIMIZAT LA CAZANE**

4.1 Parametrii optimi de funcționare ai cazanelor

Bilanțul optimizat se întocmește după aceeași metodologie ca și bilanțul real, dar în funcție de parametrii optimi, indicați în cartea tehnică ai cazanului.

Parametrii optimi de funcționare ai cazanelor THERMOSTAHL tip ENERSAVE , cu puteri de 232kW, 349 kW si 931 kW sunt prezentați în tabelul 4.1.

Tabelul 4.1

Nr. crt.	Parametrul	Simbol	UM	Valoare		
				Cazan 232 kW	Cazan 349 kW	Cazan 931 kW
1.	Compoziția chimică elementară a gazelor de ardere	O ₂	%	3	3	3
		CO ₂	%	10.2	10.2	10.2
		CO	%	0	0	0
		N ₂	%	86,8	86,8	86,8
2.	Coeficientul excesului de aer	λ	-	1.15	1.15	1.15
3.	Temperatură gaze de ardere	t _{ga}	°C	160	160	160
4.	Randamentul arderii	η_a	%	93	93	93
5.	Randamentul cazanului	η	%	91 ÷ 92	91 ÷ 92	91 ÷ 92
6.	Temperatură agent	t _{ur} tt	°C	93	93	93

	termic	retur tr	°C	75	75	75
7.	Diferență de temperatură	Δt	°C	18	18	18
8.	Temperatură aer de combustie	t_{aer}	°C	21	21	21
9.	Temperatură gaze naturale	t_{gn}	°C	19	19	19

4.2 Calculul mărimilor necesare elaborării pierderilor tehnologice de energie termica la cazane

Mărimile necesare bilanțului optim se determină pe baza parametrilor optimi, la fel ca și mărimile pentru bilanțul real al cazanelor și sunt prezentate în tabelul 4.2.

Tabelul 4.2

Nr. crt.	Mărimea calculată	Simbol	UM	Valoare
0	1	2	3	4
1.	Puterea calorifică inferioară a gazelor naturale	H_i	Gcal/Nm ³	0,00886
2.	Densitatea g.n.	ρ	kg/Nm ³	0,8138
3.	Cantitatea teoretică de aer de combustie	L_{min}	Nm ³ aer/Nm ³ gn	9,447
4.	Cantitatea de aer pentru arderea 1Nm ³ de gaze naturale	L	Nm ³ aer/Nm ³ gn	10,44
5.	Volumul teoretic al gazelor de ardere	V_{oga}	Nm ³ gn/ Nm ³ gn	10,44
6.	Volumul gazelor de ardere	V_{ga}	Nm ³ gn/ Nm ³ gn	12.006
7.	Entalpia O ₂	i_{O_2}	kJ/ Nm ³	212,922
8.	Entalpia CO ₂	i_{CO_2}	kJ/ Nm ³	282,494

9.	Entalpia CO	iCO	kJ/ Nm ³	208,920
10.	Entalpia N2	iN2	kJ/ Nm ³	208,466
11.	Entalpia gazelor de ardere	iga	kJ/ Nm ³	216,150
12.	Entalpia gazelor naturale la 6°C	ign	kJ/ Nm ³	21,18
13.	Entalpia aerului de combustie la 27°C	iaer	kJ/ Nm ³	27,69
14.	Căldura specifică a apei	ca	kJ/kg.grd	4,197
15.	Coeficientul excesului de aer	λ	-	1,15
16.	Consum de combustibil cazan 232 kW	B	Nm ³ /h	17,8
17.	Consum de combustibil cazan 349 kW	B	Nm ³ /h	25,6
18.	Consum de combustibil cazan 931 kW	B	Nm ³ /h	75,6

Pierderile tehnologice pentru cazane sunt prezentate in tabelul 4.3:

Tabelul 4.3

Nr. crt.	Denumirea componentei	Simbol	Valoare					
			Cazan 232 W		Cazan 349 kW		Cazan 931 kW	
			Gcal/h	%	Gcal/h	%	Gcal/h	%
1.	Căldura chimică a combustibilului	Q _{ccb}	0.158	99.12	0.227	99.25	0.6695	99.21
2.	Căldura fizică a combustibilului	Q _{fc}	0.00009	0.056	0.00007	0.03	0.00021	0.04
3.	Căldura fizică a aerului de combustie	Q _L	0.0013	0.824	0.0017	0.74	0.0051	0.75
4.	TOTAL CĂLDURĂ INTRATĂ	Q _i	0.1594	100	0.2287	100	0.6748	100

5.	Căldura utilă	Q_u	0.1455	91.3	0.209	91.5	0.615	91.2
6.	Căldura pierdută prin entalpia gazelor evacuate la coș	Q_{cga}	0.011	6.9	0.0158	6.9	0.0468	6.93
7.	Căldura pierdută prin ardere chimică incompletă	Q_{cinc}		0		0		0
8.	Căldura pierdută prin radiație și convecție	Q_{per}	0.0029	1.8	0.0039	1.6	0.013	1.87
9.	TOTAL CĂLDURĂ IEȘITĂ	Q_e	0.1594	100	0.2287	100	0.6748	100

Pierderile tehnologice pe conturul reprezentat de cazane sunt prezentate în tabelul 4.4

Tabelul 4.4

Nr. crt.	Componenta de bilanț	Simbol	Valoare	
			Gcal/h	%
1.	Energia intrată în cazane (căldura chimică a g.n. căldură fizică a g.n. și a aerului de combustie)	Q_i	3.52	100
2.	Energie produsă în cazane si livrata in rețelele termice	Q_u	3,221	91,48
3.	Pierderi prin gazele de ardere evacuate la coș	Q_{cga}	0.243	6,91

Bilant termoeenergetic pe anul 2019-2020 la SC CALORGAL SA Galati

4.	Pierderi prin transfer termic în mediul ambiant (convecție-radiație cazane)	Q _{per}	0.056	1.61
Indicatori optimi de eficienta energetica la cazane				
1.	Randamentul termic brut η_{tb}	%	92.2	
2.	Randamentul termic de exploatare η_{te}	%	91.48	

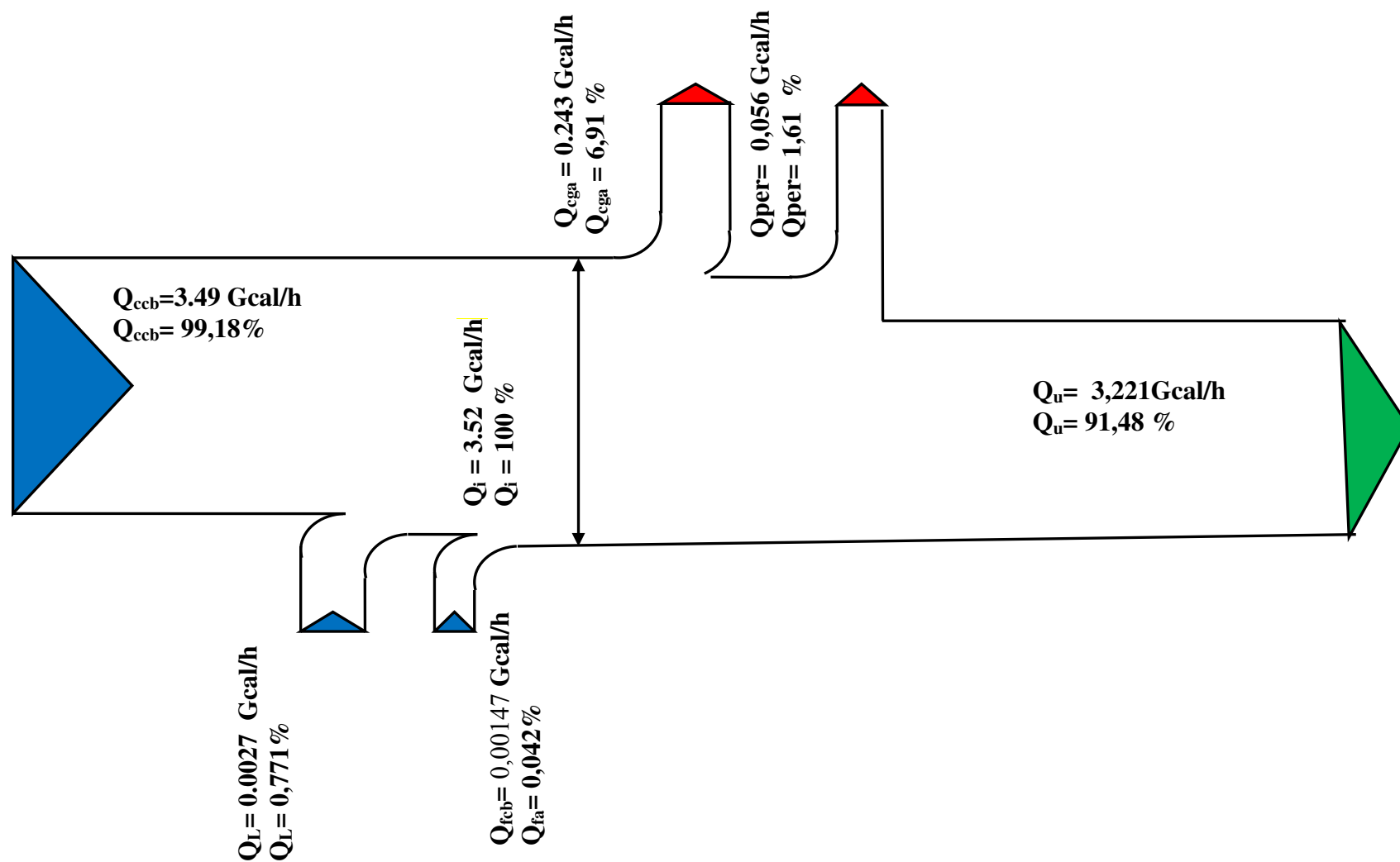


Figura 4.1 – Diagrama Sankey pentru pierderile tehnologice pe conturul reprezentat de cazane

5. BILANȚ TERMOENERGETIC REAL – REȚELE TERMICE SECUNDARE

5.1 Prezentarea rețelelor termice secundare

Retelele termice secundare asigura distributia energiei termice, sub forma de apa calda, de la centralele termice la utilizator. Retelele de transport a agentului termic functioneaza cu eficienta redusa, consumuri specifice mari, situatie care se datoreaza in primul rând uzurii fizice si morale avansate a conductelor existente. Traseul rețelelor termice secundare este prezentat in Anexa 8, in care din traseul total al rețelelor secundare care au functionat pana in anul 2018 au ramas doar cele marcate cu linie rosie.

Datele tehnice privind rețelele termice secundare sunt prezentate in tabelul 5.1

Tabelul 5.1

Nr. crt.	Centrala termica	D.N. Conducte T/R incalzire [mm]	Lungime retea conducte Tur/Retur incalzire [m]	Volume aferente conductelor Tur/Retur [m³]
1	CT P2-PORT	100	189	1.484
		89	16	0.099
		63	175	0.545
		50	121	0.237
		40	28	0.035
	Total		529	2.401
2	CT CEZAR	133	240	3.334
		89	106	0.659
		50	158	0.310
	Total		504	4.303
3	CT CRISTAL	219	220	8.287
		133	430	5.973
		76	80	0.362
	Total		730	14.622
4	CT PLOMBA	168	200	4.433
		133	224	3.112
		89	100	0.622
		57	170	0.433
	Total		694	8.600
5	CT POLICLINICA	219	116	4.369
		102	100	0.817
		89	632	3.931
	Total		848	9.117
6	CT 14-MAZEPA 1	133	180	2.500

Bilant termoeenergetic pe anul 2019-2020 la SC CALORGAL SA Galati

		108	534	4.891
		89	84	0.522
	Total		798	7.913
7	CT 16-MAZEPA 1	324	120	9.889
		219	40	1.506
		168	90	1.994
		108	150	1.373
		63	32	0.100
	Total		450	14.862
8	CT 0-TIGLINA 1	168	20	0.443
		108	260	2.381
	Total		280	2.824
9	CT 3-TIGLINA 1	219	80	3.013
		146	94	1.573
		133	60	0.833
		102	36	0.294
		89	28	0.174
	Total		298	5.887
10	CT SEDIU CALORGAL	114	140	1.429
		89	50	0.311
		76	30	0.136
	Total		220	1.876
11	CT 32-MICRO 19	219	40	1.506
		168	280	6.206
		133	176	2.445
		102	274	2.238
	Total	76	558	2.531
12	CT 33-MICRO 19	273	130	7.609
		168	616	13.654
		89	120	0.746
	Total		866	22.009
13	CT 50-MICRO 19	219	24	0.90359
		168	107	2.37067
		133	26	0.36103
		114	28	0.28565
		108	60	0.54937
		102	48	0.39202
	Total		293	4.862
14	CT 43-MICRO 21	219	10	0.376
		168	147	3.257
		157	111	2.148
		133	32	0.444
		114	10	0.102
		108	77	0.705
		89	97	0.603

Bilant termoeenergetic pe anul 2019-2020 la SC CALORGAL SA Galati

	Total		484	7.636
15	CT 6-MICRO 39	219	252	9.492
		89	40	0.248
		57	14	0.035
	Total		306	9.775
16	CT 7-MICRO 40	159	21	0.417
		114	143	1.459
		89	15	0.093
		63	9	0.028
	Total		188	1.997
17	CT 1-MICRO 40	219	40	0.40
		168	61	0.61
		133	22	0.22
		76	27	0.27
		63	40	0.125
	Total		380	3.397
18	CT 3-MICRO 40	219	202	7.609
		146	210	3.515
		102	100	0.817
		63	40	0.124
	Total		552	12.065
19	CT CSG-MICRO 40	159	80	1.588
		146	150	2.510
		110	210	1.995
		133	56	0.778
		108	216	1.978
		76	109	0.494
	Total		821	9.340
20	CT 50-ICMRSG	121	120	1.379
		150	170	3.003
		133	50	0.694
		108	45	0.412
		89	133	0.827
	Total		420	6.320
21	CT A4 scara 1	102	58	0.473
		89	29	0.180
	Total		87	0.653
22	CT A4 scara 2	102	42	0.343
		89	22	0.136
	Total		64	0.479
23	CT A4 scara 3	102	58	0.473
		89	29	0.180
	Total		87	0.653
24	CT CFR 1	102	60	0.490
25	CT 2 TIGLINA 1	133	10	0.138
26	CT 4 TIGLINA 1	219	20	0.753

		102	10	0.081
	Total		87	0.653
27	CT 9 TIGLINA 1	219	50	1.883
		108	10	0.091
	Total		60	1.974
28	CT LIC METALURGIC	63	50	0.155
29	Total volum retea [m ³]			194,971

Pierderile totale de caldura in retelele termice secundare se determina ca diferenta dintre energia termica livrata de centralele termice si energia termica facturata la consumator in perioada mai 2019- aprilie 2020 (Anexa 1).

In tabelul 5.2 este prezentata pierderea de caldura orara si anuala inregistrata in retelele termice secundare.

Tabelul 5.2

Nr. crt.	Timp de functionare	Energie termica livrata de CT-uri		Energie termica facturata ca agent termic de incalzire		Pierderi totale de caldura in retelele termice secundare	
	[h/an]	Gcal/h	Gcal/an	Gcal/h	Gcal/an	Gcal/h	Gcal/an
1	3600	4.081	14691.6	3.026	10892.352	1,055	3799.24

5.2 Calculul pierderilor de căldură prin transfer termic

5.2.1. Calculul pierderilor de căldură în rețele termice montate îngropat în canale nevizitabile

Pierderile specifice de căldură (pentru 1 m liniar de conductă) printr-o conducte preizolată termic montată în sol se calculează cu relația:

$$q = k \cdot (t_m - t_{sol}) / (1 + K \cdot R_{sol}) [W/m] \quad (28)$$

în care:

t_m [°C] - temperatura medie a agentului termic ;

t_{sol} [°C] - temperatura solului la adâncimea de pozare ;

t_{sol} [°C] = + 5°C

k [W/m²·K] – coeficientul global de transmisie a căldurii:

$$k = 1 / \left(\frac{1}{2 \pi \lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_i} + \frac{1}{2 \pi \lambda_m} \ln \frac{d_m}{d_e} \right) \quad (29)$$

în care:

λ_{iz} = 0.034 [W/m·K] - conductivitatea termică a izolației;

λ_m = 0.055 [W/m·K] - conductivitatea termică a mantalei de protecție a țevii;

d_{iz} [m] - diametrul termoizolației;

d_e [m] - diametrul exterior al conductei;

d_m [m] - diametrul exterior al mantalei de protecție;

$$R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{d_m}$$

în care:

λ_{sol} [W/m·K] – conductivitatea termică a solului;

h [m] – adâncimea de îngropare a conductei;

$\lambda_{sol} = 2$ W/m · K

$h = 0.8$ m

5.2.2. Calculul pierderilor de căldură în rețele termice aeriene

Pierdere specifică de căldură printr-o conductă montată aerian se calculează cu formula:

$$q = \Delta t / R = (t_f - t_o) / (R_{iz} + R_{sp} + R_e) \quad (30)$$

unde:

t_f [°C] – temperatura fluidului care circulă prin instalație;

t_o [°C] – temperatura mediului ambiant;

R_{iz} , R_{sp} [m²K/W] – rezistența termică la trecerea căldurii prin conductivitate prin stratul de izolație de bază și prin stratul de protecție;

R_e [m²K/W] – rezistența termică la trecerea căldurii prin convecție de la suprafața exterioară a conductei izolate la mediul ambiant;

R [m²K/W] – rezistența termică totală;

Pierdere totală de căldură printr-o conductă se calculează cu formula:

$$\Delta Q_{pR} = q \cdot L_c = q \cdot (KL + l) \quad (31)$$

unde:

q [W/m] – pierdere specifică de căldură (fluxul termic)

L_c [m] – lungimea de calcul (echivalentă) a conductei

K [W/m²·K] – coeficient care exprimă pierderile suplimentare de căldură prin elementele de susținere a conductei;

L [m] – lungimea geometrică a conductei

l [m] – lungime de conductă izolată care echivalează pierderile de căldură prin organele de închidere și prin îmbinări

5.3 Calculul pierderilor de căldură prin transfer masic (de agent termic)

Pierderile de căldură prin transfer masic se determină în funcție de cantitatea medie orară a apei de adaos în rețelele analizate și volumul acestora .

Relațiile de calcul sunt:

$$mpt = a/100 \cdot V \quad [t/h] \quad (32)$$

unde:

mpt [t/h]– pierderea medie orară de agent termic;

a – pierderea masică de agent termic, medie anuală, exprimată în procente din volumul instalației în funcțiune, în %;

V – volumul instalației în funcțiune (volumul rețelelor termice secundare, încălzire și apă caldă de consum)

$$V = \sum \pi \cdot D_i^2 / 4 \cdot L_i \quad (33)$$

unde:

D_i – diametrul interior al tronsonului „i” de conductă, în m;

L_i – lungimea tronsonului „i” de conductă, în m;

$$Q_{hptm} = mpt [c_1 (t_T + t_R) / 2 - c_2 \cdot t_{aad}] \cdot 10^{-3} \quad [kJ/h] \quad (34)$$

unde:

$t_{Tur} = 69 \text{ }^\circ\text{C}$ – temperatura agentului termic pe tur , în $^\circ\text{C}$;

$t_{Retur} = 49 \text{ }^\circ\text{C}$ – temperatura agentului termic pe retur, în $^\circ\text{C}$;

$t_{aad} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ – temperatura apei de adaos, $^\circ\text{C}$;

$c_1 = 4.181 [kJ/kgK]$ – căldura specifică a apei calde, la temperatura medie a temperaturilor t_T și t_R ,

$c_2 = 4,195 [kJ/kgK]$ – – căldura specifică a apei de adaos

$Q_{hptm} [kJ/h]$ – pierderi orare de căldură prin transfer masic.

$$Q_{pRm} = Q_{hptm} \cdot T \quad [kJ /an] \quad (35)$$

unde:

$Q_{pRm} [kJ /an]$ – pierderi anuale de căldură prin transfer masic

$T = 3600$ ore – timpul anual de funcționare a instalației.

Cantitatea de apa rece facturata in perioada mai 2019-aprilie 2020 este prezentata in Anexa 2. Din totalul de apa rece facturat apa rece de adaos reprezinta 88.92 %, adica 10240 m^3 iar pentru acc 11.08% adica 1276 m^3 .

În tabelul 5.3 sunt prezentate datele de calcul pentru determinarea pierderilor de căldură prin apa de adaos.

Tabelul 5.3

Nr. crt.	Timp de functionare	Volum retele [m ³]	Pierderi masice de agent termic		Pierderi de caldura prin apa de adaos		Apa de adaos		
	[h/an]		[m ³ /h]	[%]	Gcal/h	Gcal/an	Cantitate orara [m ³ /h]	Cantitate anuala [m ³ /an]	Temp. [°C]
1	3600	194,971	2.84	1.45	0.139	500,4	2.84	10240	10

Pierderile de caldura in retelele termice secundare prin transfer termic sunt calculate ca diferenta intre pierderile totale din retele si pierderile prin apa de adaos si sunt prezentate in tabelul 5.4.

Tabelul 5.4

Nr. crt.	Timp de functionare	Pierderi totale de caldura in retelele termice secundare		Pierderi de caldura prin apa de adaos		Pierderi de caldura prin transfer termic	
	[h/an]	Gcal/h	Gcal/an	Gcal/h	Gcal/an	Gcal/h	Gcal/an
1	3600	1,055	3799.24	0.139	500,4	0.916	3298.84

Componetele bilanțului termoeenergetic real pe conturul reprezentat de retelele termice secundare sunt prezentate în tabelul 5.5.

Tabelul 5.5

Nr. crt.	Componenta de bilanț	Simbol	Valoare		
			Gcal/h	Gcal/an	%
1	Energia intrată retelele termice secundare	Qi	4,081	14691,6	100
2.	Energie utila	Qu	3,026	10892,352	74,14
3.	Pierderi de energie prin apa de adaos	QpRm	0,139	500,4	3,406
4.	Pierderi de energie prin transfer termic în mediul ambiant	QpRt	0,916	3298,84	22,454
Indicatorilor energetici					
1.	Randamentul termic real retele termice secundare		%	74,14	

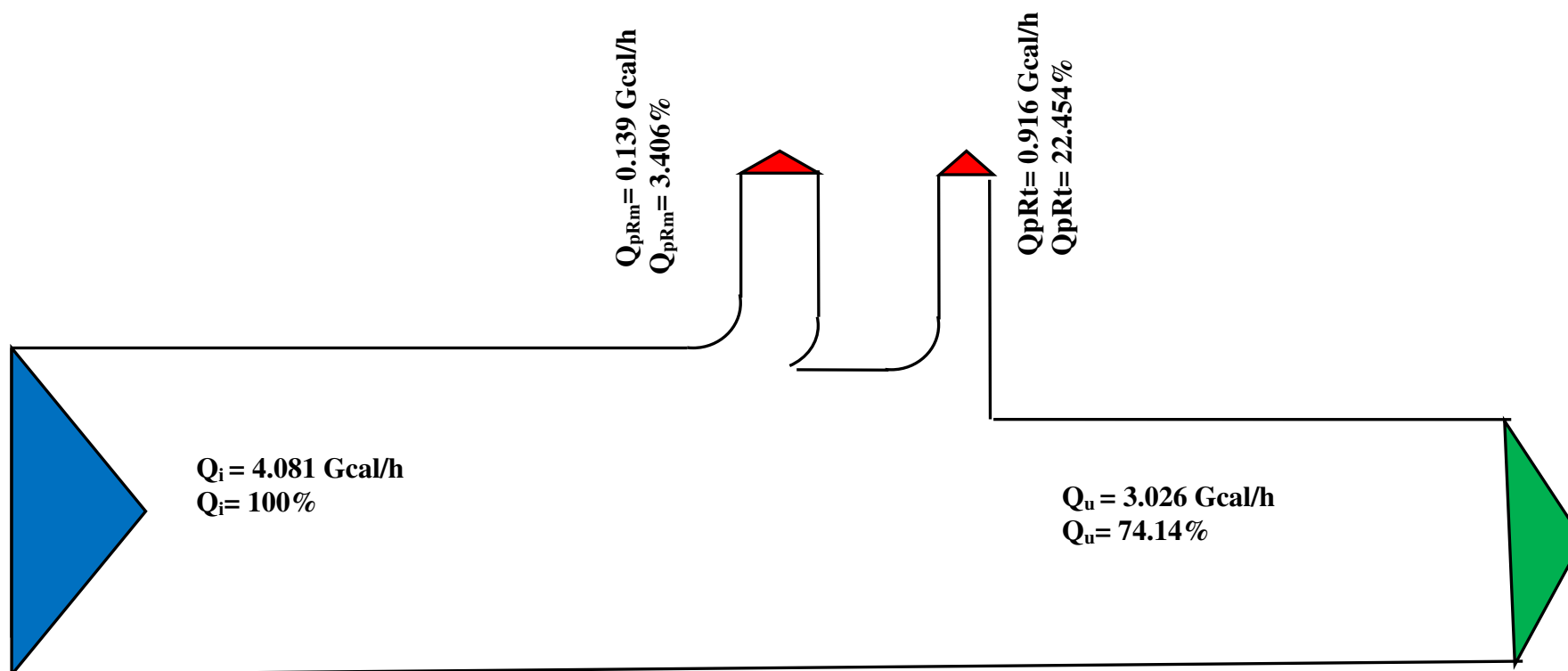


Figura5.1 Diagrama Sankey pentru bilanțul real pe conturul reprezentat de rețelele termice secundare

6. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE DE ENERGIE TERMICA LA RETELELE TERMICE SECUNDARE. BILANTUL OPTIMIZAT LA RETELELE TERMICE SECUNDARE

6.1 Calculul pierderilor de caldura prin transfer masic de agent termic

Pierderile de căldură prin transfer masic se determină în funcție de cantitatea medie orară a apei de adaos în rețelele analizate și volumul acestora. Relatiile de calcul sunt aceleasi ca la bilantul real.

Pierderile de căldură prin transfer masic normate sunt de 0.2 % din volumul rețelilor termice, cf. Ordinului nr.91/2007 al ANRSC.

În tabelul 6.1 sunt prezentate datele de calcul pentru pierderile de caldura prin transfer masic de agent termic

Tabelul 6.1

Nr . crt .	Timp de function are	Volum retele [m ³]	Pierderi masice de agent termic		Pierderi de caldura prin apa de adaos		Apa de adaos		
	[h/an]		[m ³ /h]	[%]	Gcal/h	Gcal/an	Cantitat e orara [m ³ /h]	Cantitate anuala [m ³ /an]	Temp. [°C]
1	3600	194,971	0,39	0,2	0,00856	30,816	0,39	1404	10

6.2 Calculul pierderilor de caldura prin transfer termic la rețelele secundare

Pierderile de caldura prin transfer termic se vor calcula cf. Ordinului nr.91/2007 al ANRSC, astfel ca izolarea conductelor și a armaturilor respecta următoarele grosimi minime ale stratului izolant, în funcție de diametrul nominal sau cel exterior, dacă nu este definit diametrul nominal (DN), raportat la un coeficient de conductibilitate a izolației de 0.035 W/(m·K):

- DN < 20 - 20 mm
- 20 ≤ DN ≤ 35 - 30 mm
- 40 ≤ DN ≤ 100 = DN
- DN ≥ 100 - 100 mm

Tabelul 6.2

Nr. crt	Amplasare rețea	Diametru teava [mm]	Grosime izolație [mm]	Pierderi specifice de caldura [kJ/m·h]		Grad de izolare %
				Tur	Retur	
1	Rețea termică îngropată	63	63	50.4	37.44	100
3		76	76	50.4	37.44	100
4		89	89	50.4	37.44	100
5		108	100	52.92	39.24	100
6		133	100	68.4	50.76	100
7		168	100	70.92	52.56	100
8		219	100	85.68	63.36	100
9	Rețea termică aeriana	110	100	68.4	54.72	100
10		121	100	72.72	57.96	100
11		146	100	82.44	65.52	100
12		159	100	87.12	69.48	100

Componetele bilanțului termoeenergetic optim pe conturul reprezentat de rețelele termice secundare sunt prezentate în Tabelul 6.3.

Tabelul 6.3

Nr. crt.	Componenta de bilanț	Simbol	Valoare		
			Gcal/h	Gcal/an	%
1	Energia intrată în rețelele termice secundare	Qi	3,221	11595,6	100
2.	Energie utila(facturata)	Qu	3,026	10893,6	93.95
3.	Pierderi de energie prin apa de adaos	QpRm	0,00856	30,816	0.27
4.	Pierderi de energie prin transfer termic în mediul ambiant	QpRt	0,186	670,248	5.77
Indicatorilor energetici					
1.	Randamentul termic optim rețele termice secundare		%	93.95	

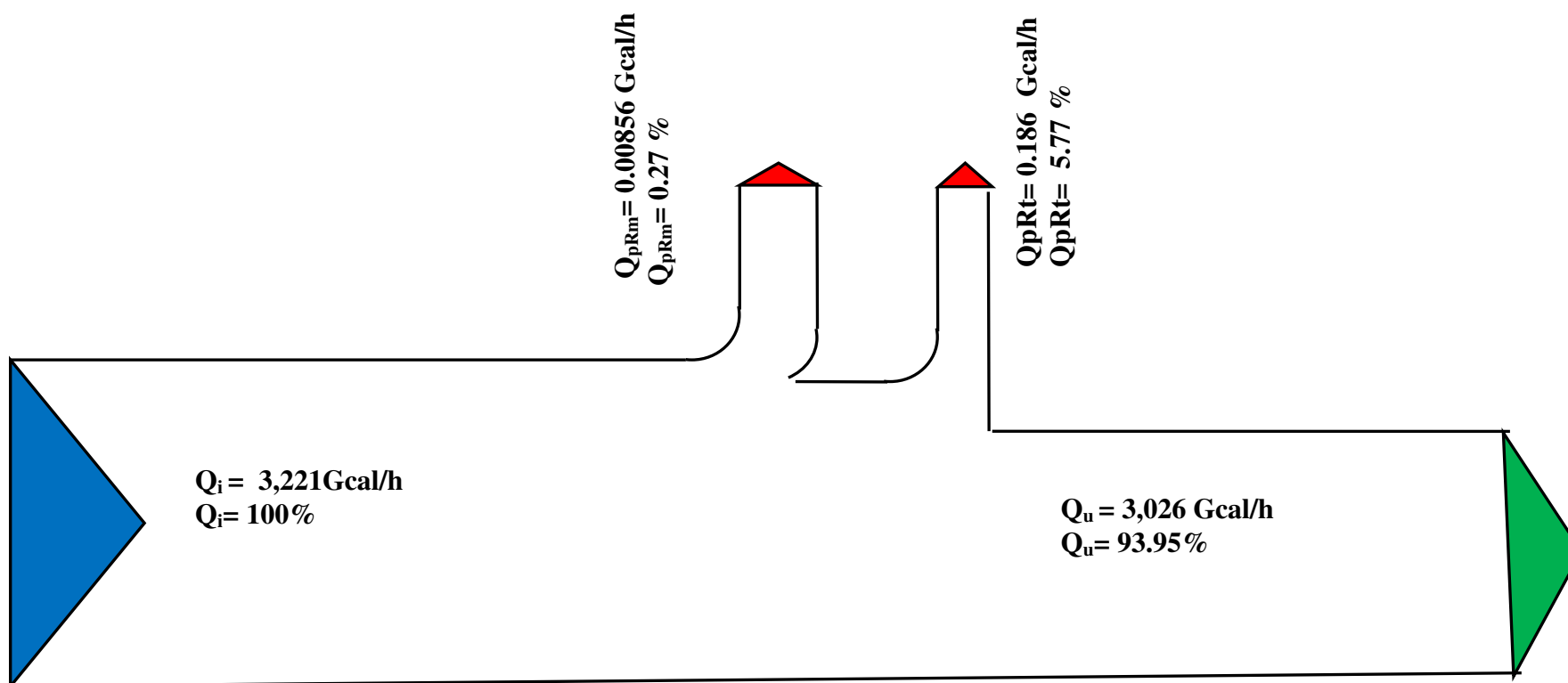


Figura 6.1 Diagrama Sankey pentru bilantul optim pe conturul reprezentat de rețelele termice secundare

7. BILANȚ TERMOENERGETIC REAL CONTUR GENERAL

Componentele bilanțului termoeenergetic real, care cuprind întregul lanț de transformări energetice de la intrarea gazelor naturale în cazane până la consumatorul de energie termică, este prezentat în tabelul. 7.1

Tabelul 7.1

Nr. crt.	Componenta de bilanț	Simbol	Valoare			
			kJ/h	Gcal/h	Putere termica kW	%
CONTUR CAZANE						
1.	Căldura chimică a combustibilului	Q_{ccb}	19416270.4	4,6406	5393,408	99,18
2.	Căldura fizică a combustibilului	Q_{fcb}	8368	0,002	2,324	0,03
3.	Căldura fizică a aerului de combustie	Q_L	152297.6	0,0364	42.304	0,78
4.	Energie intrată	Q_i	19576936	4,679	5438.037	100
5.	Energie realizată	Q_u	17074904	4,081	4743.028	87,22
6.	Pierderi prin gazele de ardere evacuate la coș	Q_{cga}	1740125.6	0,4159	483.368	8,89
7.	Pierderi prin transfer termic în mediul ambiant (cazane)	Q_{per}	761488	0,182	211.524	3,89
CONTUR REȚELE TERMICE SECUNDARE						
8.	Energie intrata in rețelele termice secundare	Q_{iRT}	17074904	4,081	4743.028	100
9.	Pierderi de căldură în rețele termice, din care:	ΔQ_{pR}	4414120	1,055	1226.144	25,86
9.1.	- prin transfer termic în mediul ambiant	Q_{pRt}	3832544	0,916	1064.595	22,454
9.2.	- prin transfer masic	Q_{pRm}	581576	0,139	161.548	3,406
10.	Energie facturată	Q_f	12660784	3,026	3516.884	74,14
INDICATORI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ						
11.	Randament termic de exploatare cazane η_c				%	87.22
12.	Randament rețele termice η_{RT}				%	74.14
13.	Randament termic contur general η_G				%	64.66

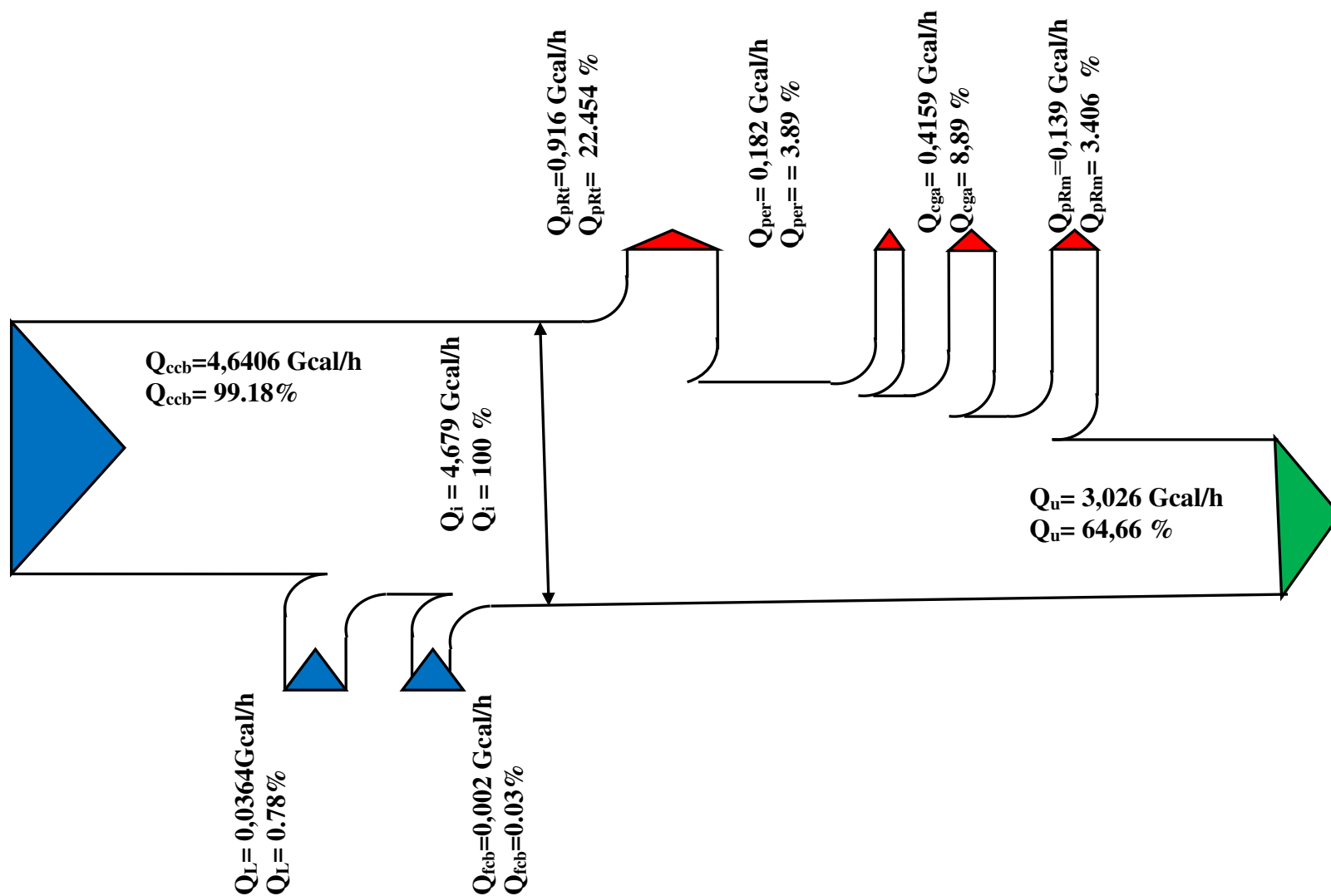


Figura 7.1 – Diagrama Sankey pentru bilanțul real contur general cazane si retele termice

8. PIERDERI TEHNOLOGICE PE CONTUR GENERAL

Pierderile tehnologice pe conturul general sunt definite de bilantul optimizat al intregului proces. Bilanțul optimizat se elaborează de fiecare dată când se elaborează și bilanțul real. El ia în considerare efectul implementării măsurilor de creștere a eficienței identificate prin analiza bilanțului real pe intreg lantul de transformari energetice. Pierderile tehnologice pe conturul general sunt prezentate in tabelul 8.1

Tabelul 8.1

Nr. crt.	Componenta de bilanț	Simbol	Valoare			
			kJ/h	Gcal/h	Putere termica kW	%
CONTUR CAZANE						
1.	Căldura chimică a combustibilului	Q_{ccb}	14602160	3.49	4056.15	99.187
2.	Căldura fizică a combustibilului	Q_{fcb}	6150.48	0,00147	1,708	0.042
3.	Căldura fizică a aerului de combustie	Q_L	117152	0.027	32.54	0.771
4.	Energie intrată	Q_i	14727680	3.52	4091.02	100
5.	Energie realizată în cazane si livrata in retele	Q_u	13476664	3,221	3743.51	91.48
6.	Pierderi prin gazele de ardere evacuate la coș	Q_{cga}	1016712	0.243	282.42	6.91
7.	Pierderi prin transfer termic în mediul ambiant (cazane)	Q_{per}	234304	0.056	65.08	1.61
CONTUR REȚELE TERMICE SECUNDARE						
8.	Energie intrata în rețelele termice secundare	Q_{iRT}	13476664	3,221	3743.51	100
9.	Pierderi de căldură în rețele termice, din care:	ΔQ_{pR}	815880	0,195	226.63	6.04

9.1.	- prin transfer termic în mediul ambiant	Q_{pRt}	778224	0.186	216.17	5.77
9.2.	- prin transfer masic	Q_{pRm}	35815.04	0.00856	9.948	0.27
10.	Energie facturată	Q_f	12660784	3,026	3516.88	93.95
INDICATORI OPTIMI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ						
11.	Randament termic de exploatare cazane η_C				%	91,48
12.	Randament rețele termice η_{RT}				%	93.95
13.	Randament termic contur general η_G				%	85.94

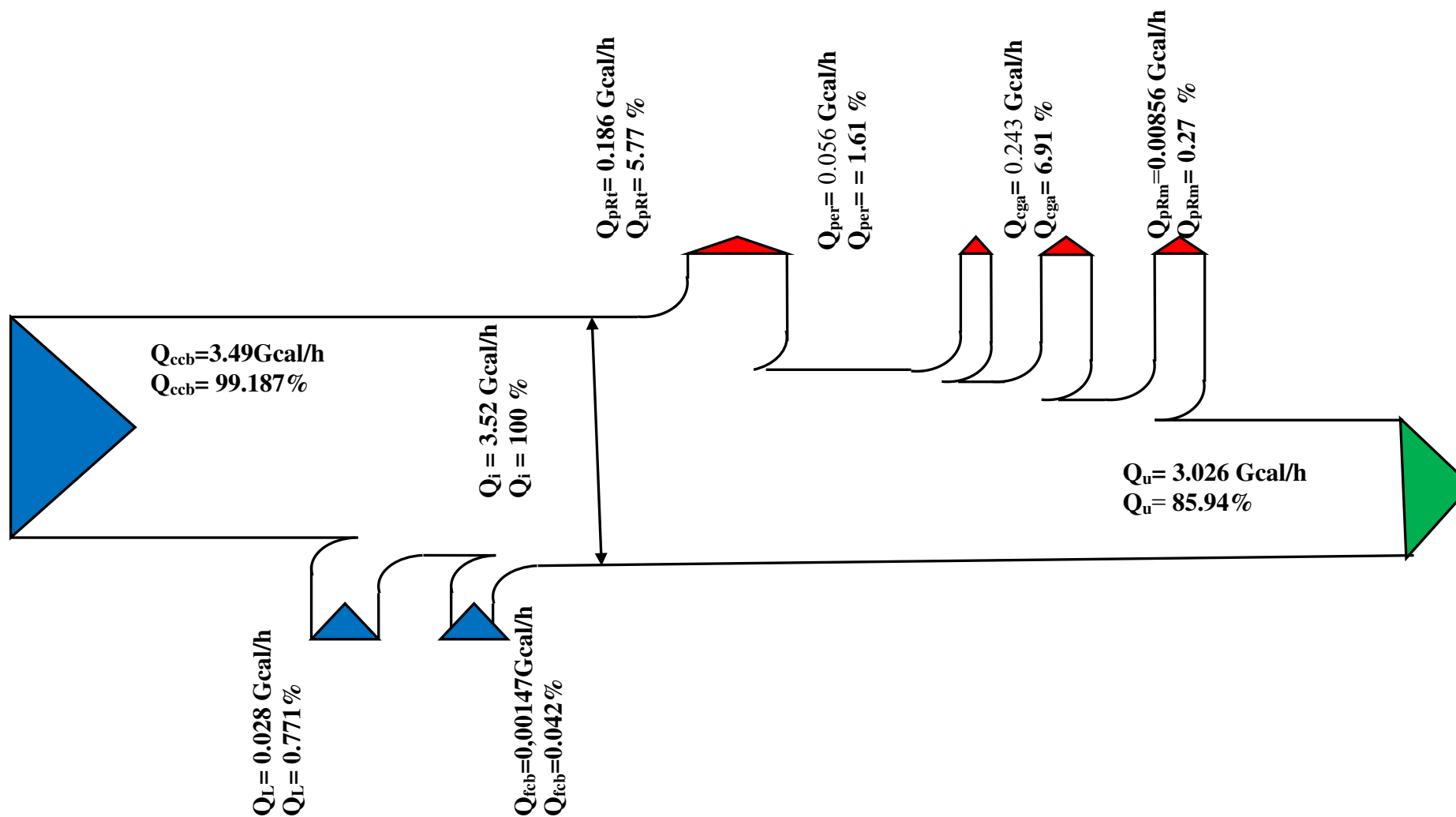


Figura 8.1 – Diagrama Sankey pentru pierderile tehnologice contur general cazane si retele termice

9. INDICATORI DE EFICIENTA ENERGETICA

TABEL COMPARATIV

In tabelul 9.1 sunt prezentati indicatorii de eficienta energeticareali si optimi pe conturul cazanelor si conturul retelelor termice secundare.

Tabelul 9.1

Nr. crt.	Componenta de bilanț	Simbol	Valoare		
			REAL %	OPTIM %	Pierderi efective %
CONTUR CAZANE					
1.	Randament termic de exploatare	η_{te}	87.22	91.48	4.26
CONTUR RETELE TERMICE SECUNDARE					
2.	Randament retele termice secundare	η_{RT}	74.14	93.95	19.81
CONTUR GENERAL					
3.	Randament termic contur general	η_G	64,66	85.94	21.28

10. PROGRAM DE MĂSURI

Pe baza concluziilor rezultate din analiza bilanțurilor reale și optime prezentate în Capitolul 9, se elaborează un plan de măsuri, în care se vor trece toate măsurile tehnice necesare, atât pe linie energetică, cât și pe linie tehnologică, în vederea eliminării sau reducerii într-o măsură cât mai mare a pierderilor de energie și consumurilor suplimentare.

Măsurile care prezintă eficiență economică se clasifică, în funcție de nivelul investiției, în următoarele categorii :

- a. măsuri fără investiții (no cost – low cost);
- b. măsuri cu investiții modice (cu perioadă simplă de recuperare mai mică de 5 ani);
- c. măsuri cu investiții mari (schimbări tehnologice), care, de regulă, au perioadă simplă de recuperare a investiției mai mare de 5 ani.

În Tabelul 10.1 sunt prezentate principalele măsuri propuse pentru reducerea consumului de energie.

Indicatorul economic de decizie privind ierarhizarea unor variante concurente este determinat de *Perioada Simplă de Recuperare (PSR)* care reprezintă timpul, în ani, în care costurile de investiții se recuperează din valoarea economiilor la costurile de funcționare:

$$PSR=I/R$$

în care:

I - Investițiile suplimentare necesare pentru implementarea măsurii de economisire considerând că lucrările de realizare a investițiilor se realizează într-un singur an;

R - Valoarea economiilor la costurile de funcționare (considerate egale în fiecare an);

PSR are avantajul de a fi ușor de calculat și datorită faptului că de regulă factorii de decizie sunt interesați de acele investiții care se recuperează foarte repede, această metodă este relativ des folosită.

Este recomandabil însă ca pentru investițiile cu perioadă mai lungă de recuperare acest indicator să fie utilizat împreună cu alte instrumente de decizie. El singur poate conduce la alegerea unor variante mai puțin profitabile, dar care prezintă recuperări inițiale cu valoare mare pe o perioadă redusă în detrimentul unor variante de investiții mult mai avantajoase care asigură profituri mari pentru perioade lungi de timp. În acest caz se impune un studiu de fezabilitate.

Pentru datele din tabelul 10.1 s-a utilizat un preț de 1,4318 pe m³ de gaz conform datelor puse la dispoziție de beneficiar.

Economia totală estimată prin implementarea măsurilor propuse în tabelul 10.1, este de aproximativ 401260.8 m³/an reprezentand 355.46 tep/an.

Tabelul 10.1

Nr. crt.	Denumirea măsurii	Economii estimate		Costuri de investiție	Durată de recuperare
		[m3/an]	[lei/an]	[lei]	[luni]
0	1	2	3	4	5
1.	Reglarea procesului de ardere a gazelor naturale din focarul cazanelor prin alegerea raportului optim aer / gaz ($\lambda = 1,05 \div 1,15$)	11074.8	15856.90	11892.675	9
2.	Curățirea suprafețelor de schimb de căldură a cazanelor de depunerile de saruri minerale prin spălare chimică a acestora	2006.304	2872.626	1915.084	8
3.	Intreținerea sezonieră a arzătoarelor, cazanelor și a coșurilor	1605.043	2298.101	2298.101	12
4.	verificarea temperaturii gazelor de ardere; trebuie să fie pe cât posibil de mică dar suficient de ridicată pentru a evita coroziunea; temperatura cea mai joasă posibilă depinde de materialele din care sunt realizate	1203.782	1723.576	-	imediat

	cazanul și coșul de fum				
5.	Izolarea termica a tevilor, coturilor, armaturilor si schimbatoarelor de caldura din centralele termice	20063.04	28726.259	86178.778	36
6.	Reglarea automata a temperaturii agentului termic in functie de temperatura aerului exterior	4815.129	6894.302	13788.604	24
7.	Automatizarea si dispecerizarea centralelor	16050.43	22981.007	114905.037	60
8.	Reabilitarea termica a retelelor secundare	292278.4	418484.145	3766357.302	108
9.	Contorizarea apei de adaos pentru stoparea furtului de agent termic din retelele termice	32100.86	45962.015	45962.015	12
10.	Contorizarea individuala la nivel de consumator a consumului de energie termica	20063.04	28726.259	143631.296	60
11	TOTAL	401260.8	574525.185	4188652.463	87.5

Observatie: Setul de masuri si solutii recomandat in tabelul 10.1 trebuie corelat cu planul de investitii al beneficiarului pe termen scurt, mediu si lung.

10.1 Masurile propuse pentru cresterea eficientei energetice a sistemului de termoficare

- redimensionarea si inlocuirea retelelor secundare de transport energie termica cu conducte din otel preizolate. Necesitatea redimensionarii retelelor rezulta din faptul ca aceste Centrale termice deservesc un numar mai redus de consumatori fata de cate erau initial, la proiectarea SACET;

- reabilitarea punctelor termice nemodernizate;
- reducerea pierderilor masice a apei de adaos prin contorizarea consumatorilor finali pe circuitele tur/retur;
- automatizarea si dispecerizarea tuturor centralelor instalate

Solutiile de reabilitare propuse urmăresc realizarea următoarelor aspecte:

- introducerea de echipamente noi, cu durata de viata mai mare si cu inalt grad de fiabilitate;
- asigurarea functionării economice a instalațiilor;
- reducerea pierderilor de căldură și agent termic in rețelele termice și in punctele termice;
- monitorizarea stării principalilor parametri de funcționare ai sistemului in punctele importante ale sistemului si integrarea lor intr-un dispecerat tip SCADA, pentru realizarea controlului și a efectuării comenzilor de reglare din dispecerat;
- asigurarea livrării agentului termic la parametrii cantitativi și calitativi solicitați de consumatori;
- se asigura echilibrarea hidraulica a sistemului de distributie a energiei termice pentru incalzire, la nivel de bransament, respectiv utilizator (punct de masura).

10.2 Masuri pentru modernizarea, reabilitarea și automatizarea centralelor termice

In fiecare centrala termica s-au prevazut 2 schimbatoare de caldura pentru încălzire, montate în paralel între ele.

Echipamente minimale cu care va fi dotata centrala termica:

- Schimbătoarele de căldură, în varianta demontabilă, sunt cu plăci din oțel inox AISI 316 (1.4401), grosimea minim 0,5 mm;
- Modul de umplere și menținere a presiunii în circuitul secundar de încălzire, echipat cu vas de expansiune deschis și pompe de umplere/adaos, precum și vas expansiune cu membrană pentru preluarea șocurilor de pornire/oprire ale pompei de adaos;
- Regulator de presiune diferențială;
- Robinet de echilibrare hidraulica/ limitare de debit;

- Pompe pentru circulația agentului termic de încălzire, în linie, de înaltă eficiență energetică, cu convertizoare de frecvență, cu montajul convertizorului de frecvență în/lângă tabloul electric funcție de IP;

- Filtre de impurități tip “Y”, la toate intrările în punctele termice, pe circuitul primar, circuitul secundar și pe racordul de apă rece;

- Separatoare de namol, la toate intrările în punctele termice, pe circuitul primar, circuitul secundar și pe racordul de apă rece, montate în aval de filtrele de impurități tip “Y”;

- Dedurizator (Filtru anticalcar) – la intrarea apei reci în punctele termice;

- Vane de reglare cu servomotor, speciale, pentru aplicațiile de termoficare, echilibrate în presiune, cu rol de regulator de temperatură, montate pe circuitul primar, pe fiecare schimbător în parte, pentru încălzire, prevăzute și cu posibilitatea de acționare directă, local și din dispecerat;

- Regulator electronic (controller liber programabil) bidirecțional, cu funcții de reglare și comanda automată, în timp real, pentru circuitul de încălzire :

- Restrictionarea temperaturii agentului termic primar returnat la max.60°C.

- comunicare bidirecțională, în timp real, a tuturor datelor de monitorizare ale punctelor termice spre dispeceratul central integrat într-un sistem SCADA.

- execuție și suprascrisoare, în timp real, a diagramelor de reglaj în funcție de comenzile de reglare transmise de dispecerat/sistem SCADA.

- integrare a datelor transmise de contoarele de energie termică din PT (temperaturi, debite, energii, puteri, avarii, etc.)

- Aparată de măsură – manometre și termometre – analogice și/sau digitale, montate în zonele caracteristice ale punctului termic;

- By-pass umplere a punctului termic din conducta retur primar.

- Posibilitatea de încorporare în curba de reglare a regulatorului electronic (controllerului) a diagramelor de reglaj după care funcționează cele două circuite – primar și secundar;

- Presiunea de testare a punctelor termice va fi de minim 1,5 x presiunea nominală (PN). Aparatele de măsură – manometre și termometre – digitale au posibilitatea de transmitere a informației la dispecerat;

- Toate aparatele și instalațiile sunt prevăzute cu dispozitive de siguranță împotriva creșterii presiunii și temperaturii peste limitele admise, aplicându-se după caz, prevederile STAS 7132 și prescripțiile tehnice C 4 – 2010 și PT C7 – 2010;

- Punctele termice sunt in concordanță cu Normele Europene in vigoare în ceea ce privește echipamentele sub presiune (Directiva PED 97/23/EC);

- Robinetele de secționare sunt de tipul constructiv cu obturator sferic pentru circuitul primar si tipul constructiv cu obturator sferic sau cu sertar, pentru cele montate în circuitul secundar; (fara vane de tip future)

- Toate țevile de legătură între elementele modulului sunt protejate împotriva coroziunii în medii umede, prin aplicarea unei vopsiri performante cu emailuri alchidice sau epoxidice sau prin aplicarea electrolitică a unor straturi de protecție (zincate);

- Toate țevile de legătură între elementele modulului sunt izolate termic și mecanic cu vată bazaltică și cochilie din tablă zincată sau din poliuretan tip cochilie;

- Se vor asigura pe toate tronsoanele, elemente de legătură care să permita demontarea ușoară în caz de avarie sau lucrări de întreținere (flanșe sau racorduri olandeze);

- Toate supapele de siguranță, respectiv robinetele de aerisire/golire sunt prevăzute cu țevi pentru scurgere care să asigure deversarea apei la nivelul podelei, pentru protecția elementelor sub tensiune și pentru respectarea normelor de protecția muncii. Toate intrările si ieseirile schimbatoarelor de caldura vor fi prevazute cu robineti de separare care sa permita izolarea schimbatoarelor de caldura de restul instalatiei, cu robineti pentru purjare de minim DN 25.

- Punctele termice sunt prevăzute cu mijloace de măsură, omologate și cu certificat de calitate și declarații de conformitate, și vor avea minimum clasă metrologică de exactitate 2.

- Contoarele vor îndeplini cerintele HG 264/2006 – privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață și de punere în funcțiune a mijloacelor de măsurare.

- Gradul de protecție climatică (conform IEC61010-1):

- Pentru traductoarele de debit cu ultrasunete – gradul de protecție climatică va fi de minim IP65

- Pentru senzorii de temperatură – gradul de protective climatică va fi de minim IP 65;

- Pentru calculator – gradul de protecție climatică va fi de minim IP 54.

- Subansamblurile contorului de energie termică trebuie să aibă posibilitatea de sigilare, astfel încât să fie eliminată posibilitatea demontării, înlocuirii sau defectării voite a contorului fără a deteriora sigiliul.

- Contoarele de energie termică au componente interschimbabile și sunt echipate atât cu interfața de transmitere a datelor prin cablu cat si cu sistem de transmitere a datelor la distanță și care permite citirea dintrun dispecerat.

- Centralele termice vor fi prevazute cu regulator diferential de presiune direct pe circuitul primar astfel incat sa se asigure un ΔP constant pe primarul SCP-urilor.

- Circuitul de incalzire si sistemul de expansiune/adaos

- Furnizarea agentului secundar la o temperatura prestabilita, reglata automat, se va face tinand cont de temperatura masurata de senzorul de pe tur secundar incalzire care va actiona asupra vanelor de reglaj de pe returul primar al fiecarui schimbator de caldura de incalzire.

- Fiecare SCP va avea propria vana de reglare pentru a asigura autoritatea vanei la diferite regimuri de sarcina precum si din motive de mentenanta fara intreruperi la consumatorul final.

- Comanda vanelor de reglare se va face sincronizat, prin iesiri analogice distincte ale PLC-ului, cite una pentru fiecare vana, astfel incat sa se anuleze comanda unei vane de pe un SCP izolat.

- Temperatura agentului secundar de incalzire va fi presetata functie de temperatura exterioara printr-o lege de variatie impusa de „curba de incalzire” programata in PLC. Aceasta „curba de incalzire” va fi liniarizata pe portiuni si va avea patru puncte de inflexiune. Sunt practice doua astfel de curbe, una pentru zi si una pentru noapte.

- Toti parametrii curbei de incalzire (puncte de inflexiune, valori ale temperaturilor, ora de comutare a curbei) sunt implementate in PLC si vor putea fi programate din punctul termic sau de la distanta prin comunicatie.

- Se va implementa un mecanism software de translare a curbelor de incalzire clasice descrise mai sus in functie de temperatura agentului primar, a regimului de presiune de pe agentul primar, coroborate cu temperatura exterioara. Tot acest mecanism va fi cu mediere in timp, cu evitarea variatiilor bruste de temperatura, cu limitarea gradientului de temperatura presetata sau reglata.

- Se va implementa un mecanism de mediere a temperaturii exterioare masurate precum si a gradientului pentru temperatura agentului termic secundar astfel incat sa se evite variatii bruste ale temperaturilor agentului secundar.

- Pompele de circulatie, vor mentine diferenta de presiune ΔP tur-retur secundar incalzire la o valoare constanta, programabila si care este functie de sarcina hidraulica a punctului termic si a retelei secundare.

- Aceste pompe sunt actionate de convertizoare de frecventa in configuratie pentru obtinerea economiei maxime de energie electrica.

- Valoarea presiunii relative din circuitul secundar de incalzire, care este functie de regimul de inaltime al cladirilor deservite si de rezistenta hidraulica a retelei secundare, va fi asigurata pe returul circuitului secundar de incalzire prin sistemul de expansiune/adaos.

- Expansiunea se realizeaza prin vane cu descarcare directa reglate corespunzator.

- Adaosul se va realiza cu ajutorul pompelor de adaos comandate de PLC care vor prelua apa din rezervorul de adaos si o vor pompa in secundarul circuitului de incalzire pina la atingerea pragului de presiune dorit si citit in PLC prin senzorul de presiune aferent.

- Montajul tabloului si a convertizoarelor de frecventa cu grad de protectie IP54 se va face pe peretele punctului termic cu respectarea tuturor normativelor in vigoare.

- Cablarea se va face cu cablu calculat corespunzator prin trasee care se vor stabili pentru fiecare Centrala termica in parte in functie de dimensiunea si amplasarea acestuia.

- Se va asigura etichetarea conform planurilor de executie, vizibila si lizibila.

- Echipamentele de comunicatie cu dispeceratul central SCADA se vor instala in tabloul de automatizare.

- In toate centralele termice exista schimbatoare de caldura moderne, cu placi. Prin urmare, nu mai este necesara achizitia altora noi.

- Din punctele termice modernizate si inchise (altele decat cele 24) se pot reloca in cele 7 centrale termice nemodernizate vase de expansiune, statii de dedurizare a apei, supape, diverse armaturi si pompele pentru circuitele secundare, pompe moderne, cu convertizori de frecventa. Toate acestea au ca rezultanta o scadere semnificativa a investitiei.

- Toate mijloacele de masura vor fi prevazute cu modalitate de transmitere la distanta a datelor inregistrate.

- Contor de energie termică, ultrasonic, pentru măsurarea agentului termic primar la iesirea din punctul termic, prevăzut cu debitmetru tur și debitmetru retur, PN16, $T = 130^{\circ}\text{C}$,

- Contoare de energie termică, ultrasonic, pentru măsurarea agentului termic pentru încălzire, montate pe circuitul secundar, în aval de modulul termic cu debitmetru tur și debitmetru retur, PN16, $T = 90^{\circ}\text{C}$, montate la limita de proprietate a fiecărei Asociatii de Proprietari;

- Debitmetru pentru măsurarea apei reci la intrarea în punctul termic, montat pe bransamentul de apă rece, pentru consumul intern al punctului termic ;

- Contor de energie termică, ultrasonic, pentru măsurarea apei de adaos, cu un traductor de debit montat pe conducta de umplere a circuitului secundar din retur primar. Un traductor

de temperatura va fi montat pe conducta de umplere a circuitului secundar din retur primar, iar celalalt pe racordul de apa rece.

Monitorizarea parametrilor agentului termic

- Solutiile asigura conditiile tehnice pentru realizarea monitorizarii in dispeceratul central ale tuturor datelor de functionare ale punctelor termice in dispeceratul central SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

- Echipamentele si traductoarele montate permit monitorizarea instalatiei cat si efectuarea unei actiuni asupra acesteia ,prin intermediul controlerului bidirectional .

- Echipamentele / sistemele pot sa provina de la mai multi furnizori, acestea pot conlucra cu alte aplicatii realizate pe sisteme deschise (inclusiv la distanta), prezinta un stil consistent de interactiune cu utilizatorul si totodata permit arhivarea, analiza si transmiterea automata, in timp real, a tuturor comenzilor.

- Se preiau si transmit în dispecerat următorii parametri:
- Presiuni, atât de pe circuitul primar cât și de pe circuitul secundar – încălzire;
- Temperaturi din diferite zone caracteristice ale punctului termic, atât în amonte cât și în aval de schimbătoare de căldură;

- Debite preluate din toate contoarele și debitmetrele ce sunt instalate în punctul termic;
- Valori ale energiei termice, preluate din toate integratoarele buclelor de măsură a energiei termice;
- Valoarea energiei electrice consumată în punctual termic;
- Date despre starea pompelor existente în punctul termic – pompe de circulație, pompe de adaos/umplere, precum și comenzile pentru modificarea acestor stări;

- Poziția și comandarea vanelor motorizate. S-au prevazut inclusiv traductoarele de semnale (presiune, temperatura), interfețele dintre echipamentele de măsură și control, respectiv elementele comandate (servovane vane, pompe) și regulatorul de comandă din punctul termic, precum si convertizoarele de frecventa și cablajele aferente, inclusiv lucrările de montaj ale acestora.

- Se prevede echipamentul de transmitere la distanta in una din cele doua variante:
 - prin rețeaua unui operator de telefonie/cablu;
 - prin cablu de fibra optica.

10.3 Redimensionarea si inlocuirea retelelor secundare de transport energie termica

Amplasarea rețelilor termice secundare este de tip subteran, în canale termice comune pentru conductele de încălzire (tur / retur) și pentru cele de apă caldă de consum (ducere / recirculare), atât vizitabile cât și nevizitabile (în multe situații, prin canalele termice nevizitabile, trec conducte de apă potabilă, rețele de canalizare).

Retelele situate aerian sunt neizolate termic, datorita furturilor repetate ale izolațiilor termice și, prin urmare conduc la pierderi semnificative prin transfer termic în atmosfera.

Partial, rețelele amplasate în canale tehnice vizitabile, acestea sunt în canalele comune de apă rece și/sau canalizare ale operatorului SC Apa Canal. Datorita vechimii acestora, avariilor, rețelele termice secundare sunt uneori inaccesibile datorita nivelului ridicat de dejectii și/sau ape insalubre de la sistemele de canalizare.

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

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

Reabilitarea constă în înlocuirea conductelor existente uzate și supradimensionate cu conducte în sistem legat preizolat. Utilizarea sistemului preizolat, comparativ cu sistemul clasic are următoarele avantaje:

- pierderi minime în transportul căldurii (coeficient de conductivitate termică al spumei poliuretanică la 50°C este de 0,027 W/mK, comparativ cu cel al vatei minerale care este de 0,044 W/mK);
- durata de viață de minim 30 de ani ;
- siguranță sporită în exploatare (sistemul de detectare al eventualelor neetanșeități,
- reducere substanțială/eliminarea pierderilor de agent termic în rețele, datorită
- depistării rapide a neetanșeităților;
- durată mai redusă de execuție a lucrărilor de șantier;

- costuri reduse de întreținere și exploatare a rețelilor.

Conductele vor fi montate pe traseele existente ale actualei rețele de agent termic secundar, folosind culoarele libere create prin dezafectarea conductelor existente, reducând la minimum necesitatea devierii altor utilități existente în zonă sau acolo unde dimensiunea canalului termic nu permite respectarea distanței între conducte, acestea se vor monta îngropate direct în pământ pe start de nisip.

Achiziția și montajul elementelor sistemului preizolat prevăzute cu fire de semnalizare avarii, necesare rețelilor termice primare.

Sistemul preizolat este compus din sistemul de conducte, izolate cu spumă rigidă de poliuretan, având parametri corespunzători standardului SR EN 253:2013, cu densitate de minim 80 kg/mc, conductivitate termică la 50°C de maxim 0,027 W/mK și rezistența la compresie în direcție radială de min. 0,3 N/mm². Mantaua de protecție la conductele preizolate este realizată din țevă din polietilenă de înaltă densitate (PEHD), conform standardului SR EN 253:2013, în cazul montajului subteran sau din tablă SPIRO în cazul montajului suprateran.

De asemenea, sistemul preizolat conține și alte elemente de conductă precum: compensatori axiali de dilatare tip "one-time", care preiau dilatarea sistemului, puncte fixe preizolate, realizate din tronsoane de țevă pe care sunt sudate plăci metalice, înglobate în blocuri de beton, coturi preizolate, ramificații preizolate, reducători preizolate, perne de dilatare, manșoane, armături de tipul cu obturator sferic, preizolate sau armături care nu sunt preizolate și care se izolează clasic (tipul se stabilește funcție de dimensiunile locului de montaj) etc.;

Lucrările ce urmează să fie efectuate în sistemul de transport al căldurii cuprind:

- lucrări termomecanice de înlocuire a conductelor amplasate subteran în canale termice sau suprateran pe stâlpi de susținere cu conducte în sistem legat preizolat;
- înlocuirea vanelor de secționare și de racord de pe traseul rețelelor secundare;
- realizarea unui sistem de monitorizare a stării izolației conductelor;
- lucrări de construcții (cămine, puncte fixe etc.), acolo unde este cazul.

Parametrii agentului termic sub formă de apă caldă care circulă prin aceste rețele sunt:

- temperatura de lucru, de funcționare pe perioadă îndelungată este de 75°C / 55°C;
- temperatura maximă de lucru este de 90°C;

- presiunea proiectata de lucru, de funcționare sau de regim este de 14 bar (14×10^5 Pa);
- presiunea maximă admisibilă de lucru, de funcționare pe perioade scurte de timp, de calcul este de 20 bar (16×10^5 Pa);

Pentru parametrii precizați mai sus la realizarea sistemului preizolat se vor folosi următoarele tipuri țevă din oțel fără sudură, având: Dn63 pana la Dn200 mm, material P235GH conform SR EN 10216 – 2 + A2:2008 – „Țevi din oțel fără sudură utilizate la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 2: Țevi din oțel nealiat și aliat, cu caracteristici precizate la temperatură ridicată”, dimensiuni conform SR EN 10220:2003 – „Țevi din oțel cu capete netede, sudate și fără sudură. Tabele generale de dimensiuni și mase liniare”, cu certificat de inspecție tip 3.1, în conformitate cu SR EN 10204:2005 – „Produse metalice. Tipuri de documente de inspecție”.

Soluția tehnică de instalare a conductelor în sistem preizolat presupune utilizarea conductelor preizolate, cu izolație din spumă rigidă de poliuretan și manta de protecție din polietilenă de înaltă densitate, montate direct în pământ, pe pat de nisip. Există și posibilitatea de montaj în suprateran a conductelor preizolate, utilizându-se mantaua de protecție din tablă SPIRO.

Conductele preizolate vor fi prevăzute cu barieră de difuzie a oxigenului în vederea împiedicării îmbătrânirii spumei poliuretănice.

Adâncimile minime de pozare, adâncimile maxime de pozare, distanța față de alte rețele și grosimea stratului de nisip în jurul conductelor preizolate montate subteran, în strat de nisip, vor fi conform normativ NP029-02: Normativ de proiectare, execuție și exploatare pentru rețelele termice cu conducte preizolate, punct 3.32...3.49. și Instrucțiunile de Execuție a furnizorului de conducte preizolate.

Montarea elementelor sistemului preizolat legat se va face prin sudură. La trecerea conductelor preizolate prin pereții căminelor de racord de golire sau de aerisire se va asigura etanșarea acestora cu inele de etanșare din cauciuc profilat special.

Izolațiile locale (între tronsoane de țevă și între țevă și coturi, între țevă și celelalte elemente ale sistemului preizolat legat) vor fi realizate cu manșoane termocontractibile și spumă rigidă din poliuretan care va utiliza ciclopentan ca agent de expandare.

Caracteristicile fizico-mecanice și termice ale sistemului de conducte și elemente preizolate vor trebui sa corespunda standardelor și prescripțiilor aferente domeniului de utilizare:

- SR EN 253:2013 - Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme de conducte preizolate pentru rețele subterane de apă caldă. Ansamblu de conducte de otel, izolație termică de poliuretan și manta exterioară de polietilenă.
- SR EN 448:2009 - Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme legate de conducte preizolate pentru rețele îngropate de apă caldă. Fitinguri preizolate, țevi de serviciu de otel, izolație termică de poliuretan și tub de protecție de polietilenă.
- SR EN 488:2011 - Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme legate de conducte preizolate pentru rețele îngropate de apă caldă. Robinete preizolate de otel, izolație termică de poliuretan și tub de protecție de polietilenă
- SR EN 489:2009 - Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme legate de conducte preizolate pentru rețele îngropate de apă caldă. Îmbinare preizolată. Tub de serviciu de otel, izolație termică de poliuretan și tub de protecție de polietilenă.

Funcție de spațiile existente în cămine, vanele noi care se vor monta vor fi în sistem preizolat sau în sistem clasic, izolate cu vată minerală protejate în carcase speciale de tablă zincată.

Pe toată lungimea conductelor de termoficare ce vor fi reabilitate se va monta un cablu optic protejat prin intermediul unei conducte de protecție din PVC sau PE, pentru transmiterea de date de la punctele termice la dispecerat. Acesta va fi poziționat în vecinătatea conductelor termice sub folia de avertizare, pentru a evita deteriorarea întâmplătoare a acestuia, în caz de intervenții.

Conductele preizolate vor fi prevăzute cu fire de semnalizare înglobate în izolația conductei conform SR EN 14419:2009.

Funcțiunile principale ale sistemului de supraveghere sunt următoarele:

- supravegherea continuă a nivelului umidității izolației;
- detectarea timpurie a defectelor;
- localizarea automată a defectelor și semnalizarea acestora începând de la un conținut de umiditate masiv mai mic de 0,1%;
- înregistrarea datelor cu privire la avarie;
- disponibilizarea datelor menționate spre a fi tipărite sub forma unui protocol recunoscut ca document oficial.

Sistemul de semnalizare va fi în conformitate cu SR EN 14419:2009.

Firele de detecție incluse în izolația conductelor trebuie să corespundă condițiilor mecanice, termice și chimice în timpul producției, montării și operării conductelor preizolate. Firele de detecție sunt situate paralel cu axa conductei pe toată lungimea

acesteia și au o distanță constantă între ele, nu deteriorează impermeabilitatea izolației în direcția axială a conductelor preizolate.

Principiul de funcționare în conformitate cu SR EN 14419:2009 se va baza fie pe măsurarea rezistenței electrice, fie pe măsurarea impulsului reflectat (determină impedanța electrică).

Lucrările de reabilitare a rețelelor termice secundare, pe partea de construcții constau în:

- Menținerea canalelor existente și reamenajarea lor (scoaterea plăcilor de acoperire, curățire), în vederea amplasării noilor conducte preizolate pe un pat de cel puțin 10 cm nisip, acoperirea lor cu nisip (cel puțin 10 cm peste generatoarea superioară a mantalei de protecție a conductei preizolate), după care se va executa acoperirea cu pământ bine compactat (cel puțin 60 cm), până la nivelul solului, aducându-se terenul la starea inițială, respectiv demolarea unui perete lateral al canalului sau chiar radierul, după caz, pentru respectarea dimensiunilor minim admise pentru montajul țevii preizolate.
- Realizarea punctelor fixe ce se vor stabili și dimensiona la nivelul proiectului tehnic.
- Se vor curăța și repara căminele existente de secționare/racordare și racordarea golirii la canalizare a radierelor căminelor, în vederea asigurării punctelor de golire și aerisire, precum și pentru amplasarea vanelor de secționare/racordare.
- Deșeurile rezultate în urma execuției lucrărilor vor fi sortate, transportate și depozitate la gropi de gunoi autorizate. Toate materiale metalice ce rezultă din înlocuirea conductelor vor fi predate beneficiarului.
- După terminarea lucrărilor se va reface structura drumurilor, aleilor, spațiilor verzi, conform situației inițiale.

11. EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI ȘI ÎNCADRAREA ÎN NORMELE DE MEDIU

11.1 Reducerea emisiilor de poluanți

Estimarea reducerii emisiilor de poluanți s-a făcut ținând seama de economia anuală de combustibil (gaze naturale) la sursa de căldură, obținută prin implementarea măsurilor propuse.

Metodologia de calcul a emisiilor de poluanți

Principalele emisii de poluanți evacuate la coșurile de fum ale cazanelor sunt *emisiile de SO₂ și NO_x* (cu efecte sinergice la scară regională), *emisiile de pulberi – cenușă zburătoare* (cu efecte la scară locală) și *emisiile de CO₂* (cu efecte la scară globală).

Determinarea corectă a emisiilor de poluanți se realizează pe baza măsurărilor efectuate cu aparatură specializată. În situația în care nu se dispune de această aparatură, pentru postevaluări pe diferite perioade de timp, inclusiv pentru întocmirea inventarelor și a rapoartelor statistice, pentru verificări ale încadrării în norme, precum și pentru elaborarea unor prognoze, evaluarea emisiilor se face conform **“Metodologie de evaluare operativă a emisiilor de SO₂, NO_x, pulberi (cenușă zburătoare) și CO₂ din centralele termice și termoelectrice”**, indicativ **PE – 1001/1994**, precum și a Normelor metodologice aprobate prin **Ordinul MAPPM nr. 462/01.07.1993**. Metodologia poate fi aplicată și de alte unități interesate care nu dispun de metodologii proprii, fiind în concordanță cu cea folosită în prezent în țările Uniunii Europene. Metoda se bazează pe utilizarea factorilor de emisie.

Cantitatea de poluant evacuat în atmosferă se determină cu relații de forma:

$$E = B \cdot Q_i \cdot \varepsilon \quad (45)$$

unde:

- *E*- cantitatea de poluant evacuat în atmosferă, într-o perioadă de timp [kg]
- *B*- cantitatea de combustibil consumată în perioada respectivă [kg]
- *Q_i* - puterea calorică inferioară a combustibilului [kJ/kg]
- *ε* - factorul de emisie [kg/kJ]

Factorul de emisie reprezintă cantitatea de poluant evacuat în atmosferă, raportată la unitatea de căldură introdusă cu combustibilul în cazan.

În cazul utilizării mai multor tipuri de combustibil, cantitatea de poluant se determină prin însumarea cantităților calculate pentru fiecare dintre aceștia.

Modelele de calcul pentru factorii de emisie, pentru fiecare poluant, sunt prezentate în continuare.

Poluant SO₂

$$\varepsilon_{SO_2} = \frac{\frac{m_{SO_2}}{m_s} \cdot X \cdot \frac{S}{100}}{Q_i} \cdot (1 - r) \quad (46)$$

unde:

- ε_{SO_2} - factorul de emisie pentru SO₂[kg/kJ];

- m_{SO_2} - masa moleculară pentru SO₂;

$$m_{SO_2} = 64 \text{ kg/kmol}$$

- m_s - masa moleculară a sulfului;

$$m_s = 32 \text{ kg/kmol}$$

- S- conținutul de sulf al combustibilului (sulful combustibil), determinat ca valoare medie, pe baza analizei chimice elementare pe loturi și exprimat în procente de masă (%)

Poluant NO_x

Factorii de emisie pentru acest poluant sunt prezentați în tabelul următor :

<i>Combustibilul</i>	<i>ε_{NOx}</i>		
	<i>Puterea termică a cazanului*</i> [MW _t]		
	<i>50 - 100</i>	<i>100 - 300</i>	<i>>300</i>
	g/GJ	g/GJ	g/GJ
Păcură	190	210	280
Gaze naturale	130	150	170

* Se determină prin produsul dintre debitul de combustibil introdus în cazan (kg/s sau Nm³/s) și puterea calorică inferioară a combustibilului (MJ/kg sau MJ/ Nm³)

Observație:

Valorile prezentate în tabelul anterior corespund pentru o sarcină a cazanului de 100%. În cazul funcționării cazanului la sarcini parțiale se utilizează următoarea corecție:

$$\varepsilon_x^{NO_x} = \varepsilon_{100}^{NO_x} * [a + (1 - a) * \frac{L - 50}{50}] \quad (47)$$

unde:

- $\varepsilon_x^{NO_x}$ - factorul de emisie la sarcina x %
- $\varepsilon_{100}^{NO_x}$ - factorul de emisie la sarcina de 100%
- L - sarcina cazanului, cuprinsă între 50% și 100%
- a - coeficient în funcție de tipul combustibilului, având următoarele valori:
- Gaze naturale: 0,5

Poluant CO₂:

Factorii de emisie pentru CO₂ sunt cei adoptați în prezent în țările Comunității Economice Europene și sunt prezentați în tabelul următor:

Combustibil	ε_{CO_2} [g/GJ]
Păcură	72000
Gaze naturale	50000

Observație:

Valorile din tabelul anterior pot fi folosite în calculele de prognoză. Pentru calcule mai exacte se utilizează formula următoare:

$$\varepsilon_{CO_2} = \frac{\frac{m_{CO_2}}{m_C} * x * \frac{C}{100}}{Q_i} \quad (48)$$

unde:

- ε_{CO_2} - factorul de emisie pentru CO₂[kg/kJ];
- m_{CO_2} - masa moleculară pentru CO₂ $m_{CO_2} = 44$ kg/kmol
- m_C - masa moleculară a carbonului $m_C = 12$ kg/kmol
- C - conținutul de carbon al combustibilului, exprimat în procente de masă (%)

11.2 Verificarea încadrării în norme

Concentrația poluantului în gazele evacuate se calculează astfel:

$$c = \frac{E_h * 10^6}{D} \quad (49)$$

unde:

- c - concentrația poluantului în gazele evacuate [mg/Nm³];

- E_h cantitatea de poluant evacuată în atmosferă [kg/h];
- D debitul de gaze de ardere evacuate, rezultat din calculul arderii [Nm³/h];

Valoarea lui c astfel obținută se compară cu valoarea de referință precizată în **Ordinul Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului nr. 462/01.07.1993** pentru aprobarea Condițiilor tehnice privind protecția atmosferică și **Normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanți atmosferici produși de surse staționare – Anexa 2 Norme de limitare a emisiilor de poluanți pentru instalațiile de ardere.**

La calcule de prognoză c poate fi determinat astfel:

$$c = \frac{\varepsilon}{F_v} \quad (80)$$

unde:

- ε - factorul de emisie [mg/GJ];
- F_v - factorul de volum, definit ca raportul dintre volumul de gaze de ardere rezultate și cantitatea de căldură aferentă combustibilului introdus în cazan [Nm³/GJ]

F_v poate avea următoarele valori:

- lignit: 480
- ulei: 380
- păcură: 290
- gaze naturale: 320

11.3. Calculul emisiilor de poluanți și încadrarea în normele de mediu

În tabelul 11.1 sunt prezentate cantitățile cu care se reduc emisiile de poluant CO₂ și respectiv NO_x prin aplicarea Programului de măsuri propus.

Tabelul 11.1

Consum real combustibil [Nm ³ /h]	Cantitatea de poluant [kg/h]			
	E _{SO2} [kg/h]	E _{NOx} [kg/h]	E _{CO} [kg/h]	E _{CO2} [kg/h]
523.78	-	1,001	-	971,088

În tabelul 11.2 sunt prezentate valorile concentrațiilor de poluanți în gazele de ardere, evacuate în atmosferă.

Tabelul 11.2

Consum real combustibil [Nm³/h]	Vga [Nm³ga/Nm³gn]	Concentrația de poluanți în gazele de ardere, evacuate în atmosferă			
		mg/Nm³ ga			g/Nm³ ga
		C_{SO2}	C_{NOx}	C_{CO}	C_{CO2}
523.78	14,07	-	135.82	-	131.77

În conformitate cu normele de mediu în vigoare, limita maximă a concentrației de poluant NO_x este de 350 mg/Nmc ga. În concluzie, concentrația de NO_x la cazanele analizate se înscrie în normele de mediu.

Președinte de ședință,

Bibliografie

- 1.N.Leonăchescu – *Termotehnica* – Editura Didactică și Pedagogică, București 1974
- 2.B.Popa, C.Vintilă – *Termotehnică, mașini și instalații termice*- Editura Didactică și Pedagogică, Buc.1973
- 3.B.Popa, E.Man, M.Popa – *Termotehnică, mașini și instalații termice- culegere de probleme pentru energeticieni*, Editura Tehnică, București 1979
- 4.D.Ștefănescu ș.a. – *Transferul de căldură în tehnică – culegere de probleme pentru ingineri, vol.I și II*, Editura Tehnică, București 1982
- 5.A.Carabulea și I.Gh.Carabogdan – *Modele de bilanțuri energetice reale și optime*- Editura Academiei, București 1982
- 6.T.Berinde ș.a. – *Întocmirea și analiza bilanțurilor energetice în industrie – vol.I și II*
Editura Tehnică, București 1976
- 7.I.Gh.Carabogdan ș.a. – *Bilanțuri energetice – probleme și aplicații pentru ingineri*- Editura Tehnică, București 1986
- 8.H.Tolle – *Măsurări în instalațiile termice* – Editura Tehnică, București 1972
- 9.K.Ražnjević – *Tabele și diagrame termodinamice* – Editura Tehnică, București 1978
- 10.Bazil Popa, I.Carabogdan ș.a. – *Manualul inginerului termotehnician* – Editura Tehnică București 1986
- 11.C.Mereuță, V.Athanasoivici, V.Vasiluță – *Îndreptarul inginerului energetician* – Editura Tehnică, București 1984
- 12.V.Nițu, L.Pantelimon, C.Ionescu – *Energetică generală și conversia energiei* – Editura Didactică și Pedagogică, București 1980
- 13.Tuzu, C. Moțoiu – *Motoare Diesel* – Editura Tehnică București 1965
- 14.C. Aramă, B. Grunwald – *Motoare cu ardere internă. Procese și caracteristici* – Editura Tehnică București 1966
- 15.Bazil Popa ș.a. – *Motoare pentru autovehicole. Functionare, caracteristici, rodaj, uzura, testare și reglare* – Editura Dacia, Cluj-Napoca 1982
- 16.D. Taraza, A. Belei, Ș. Minculescu – *Aplicații și probleme de motoare termice* – Editura Didactică și Pedagogică, București 1981.
17. Legea eficienței energetice nr. 121/2014 modificată prin Legea nr. 160/2016.

ENERGIE TERMICA (Gcal) FACTURATA (TOTAL CENTRALE TERMICE)

CETRALE TERMICE conform ANEXEA LA LICENTA nr. 2055 din 23.09.2019

		.05.2019	.06.2019	.07.2019	.08.2019	.09.2019	.10.2019	.11.2019	.12.2019	.01.2020	.02.2020	.03.2020	.04.2020	TOTAL AN
1	C.T. P2 – zona Port	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	25.392	159.704	169.103	146.794	81.294	0.000	582.287
2	C.T. CEZAR	1.636	0.617	0.792	0.681	0.000	0.811	34.998	46.429	55.423	45.402	42.884	22.572	252.245
3	C.T. Cristal	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	77.946	129.968	136.472	113.499	92.477	29.158	579.520
4	C.T. Plomba	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	30.370	55.073	59.442	49.811	43.490	0.000	238.186
5	C.T. Policlinica	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	39.719	81.456	95.620	78.469	69.442	0.000	364.706
6	C.T. STUDENTI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	C.T. 14 – Mazepa I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	39.631	69.615	73.754	61.388	51.824	13.333	309.545
8	C.T. 16 – Mazepa I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	33.114	60.630	60.727	57.265	48.097	12.702	272.535
9	C.T. 0 – Ţiglina I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	57.211	165.210	166.795	143.176	117.279	44.620	694.291
10	C.T. 3 – Ţiglina I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	83.882	164.558	181.053	165.563	137.853	52.409	785.318
11	C.T. Sediul CALORGAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10.248	40.573	40.757	35.570	31.173	0.000	158.321
12	C.T. 32 – Micro 19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	23.888	118.542	121.978	108.234	101.362	31.860	505.864
13	C.T. 33 – Micro 19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	21.145	95.349	103.080	91.913	92.690	15.806	419.983
14	C.T. 50 – Micro 19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	15.027	95.492	109.093	90.195	81.605	20.262	411.674
15	C.T. 43 – Micro 21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.731	61.701	72.156	54.117	56.694	12.958	265.357
16	C.T. 6 – Micro 39	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.886	15.735	23.886	11.251	11.794	0.000	66.552
17	C.T. 7 – Micro 39	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.932	28.097	29.347	25.107	21.558	6.884	129.925
18	C.T. 1 – Micro 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	65.897	125.007	138.142	109.020	97.858	32.241	568.165
19	C.T. 3 – Micro 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	20.757	47.997	49.402	40.990	34.751	8.407	202.304
20	C.T. CSG – Micro 40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	95.218	227.005	251.632	201.744	166.957	74.248	1,016.804
21	C.T. 50 – ICMRS Micro 14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	151.424	286.259	410.317	331.581	252.859	107.209	1,539.649
TOTAL 1 Gcal		1.636	0.617	0.792	0.681	0.000	0.811	856.416	2,074.400	2,348.179	1,961.089	1,633.941	484.669	9,363.231
CENTRALE TERMICE cu unic utilizator														
1	C.T. bloc A4, scara 1	2.811	0.906	2.170	1.873	2.259	3.492	25.144	38.548	46.353	33.525	30.103	19.081	206.265
2	C.T. bloc A4, scara 2	2.228	0.905	1.974	1.529	1.758	3.090	25.658	37.837	45.513	32.485	30.280	12.876	196.133
3	C.T. bloc A4, scara 3.	3.849	1.299	2.700	2.769	3.143	4.854	27.604	38.781	46.859	34.284	30.108	16.221	212.471
4	C.T. CFR 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.989	50.667	48.979	38.506	39.720	0.000	189.861
5	C.T. 2 – Ţiglina I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	21.953	39.915	45.955	42.943	36.570	12.724	200.060
6	C.T. 4 – Ţiglina I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	15.364	28.653	29.205	27.001	22.222	6.070	128.515
7	C.T. 9 – Ţiglina I	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	30.566	65.519	70.027	59.148	53.782	20.697	299.739
8	C.T. 17 – Ţiglina III	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	C.T. Lic. Metalurgic	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	18.207	26.687	32.963	24.065	20.379	5.216	127.517
TOTAL 2 Gcal		8.888	3.110	6.844	6.171	7.160	11.436	176.485	326.607	365.854	291.957	263.164	92.885	1,560.561
TOTAL CT Gcal		10.524	3.727	7.636	6.852	7.160	12.247	1,032.901	2,401.007	2,714.033	2,253.046	1,897.105	577.554	10,923.792

APA CANAL FACTURAT [m³]

CETRALE TERMICE conform ANEXEA LA LICENTA nr. 2055 din 23.09.2019

		.05.2019	.06.2019	.07.2019	.08.2019	.09.2019	.10.2019	.11.2019	.12.2019	.01.2020	.02.2020	.03.2020	.04.2020	TOTAL AN
1	C.T. P2 – zona Port	0	0	0	0	0	3	64	51	21	28	42	1	210
2	C.T. CEZAR	51	23	28	27	0	33	36	65	65	61	61	47	497
3	C.T. Cristal	0	0	0	0	0	0	162	60	34	26	23	24	329
4	C.T. Plomba	0	0	0	0	0	0	0	7	3	1	1	0	12
5	C.T. Policlinica	0	0	0	0	0	0	21	44	20	14	13	1	113
6	C.T. STUDENTI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	C.T. 14 – Mazepa I	0	0	0	0	0	0	20	47	28	38	14	4	151
8	C.T. 16 – Mazepa I	0	0	0	0	0	0	21	18	39	3	5	1	87
9	C.T. 0 – Țiglina I	0	0	0	0	0	9	6	10	5	12	4	1	47
10	C.T. 3 – Țiglina I	21	15	0	6	10	12	118	27	28	26	24	12	299
11	C.T. Sediul CALORGA	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
12	C.T. 32 – Micro 19	4	10	0	0	0	0	93	217	34	35	30	35	458
13	C.T. 33 – Micro 19	1	7	0	0	18	18	3	280	61	37	40	11	476
14	C.T. 50 – Micro 19	0	0	0	0	3	0	278	300	22	82	31	7	723
15	C.T. 43 – Micro 21	0	0	0	0	0	0	313	145	206	411	92	102	1,269
16	C.T. 6 – Micro 39	0	5	0	0	0	13	11	2	21	0	1	0	53
17	C.T. 7 – Micro 39	0	0	0	0	0	3	77	1	2	1	1	1	86
18	C.T. 1 – Micro 40	6	0	0	0	0	44	177	129	243	125	284	224	1,232
19	C.T. 3 – Micro 40	21	15	0	6	0	12	21	10	12	7	4	2	110
20	C.T. CSG – Micro 40	3	0	0	2	0	0	159	139	250	147	179	55	934
21	C.T. 50 – ICMRS Micr	0	0	0	0	0	54	400	429	140	126	252	60	1,461
TOTAL 1		107	75	28	41	33	201	1,980	1,981	1,234	1,180	1,101	588	8,549

CENTRALE TERMICE cu unic utilizator

1	C.T. bloc A4, scara 1	79	35	74	65	73	93	85	88	92	82	88	82	936
2	C.T. bloc A4, scara 2	69	30	64	54	56	73	65	76	78	70	82	74	791
3	C.T. bloc A4, scara 3.	117	45	68	69	77	100	91	102	120	101	136	101	1,127
4	C.T. CFR 1	0	0	0	0	0	3	18	2	2	8	1	1	35
5	C.T. 2 – Țiglina I	0	0	0	0	0	7	17	12	7	2	0	0	45
6	C.T. 4 – Țiglina I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	C.T. 9 – Țiglina I	0	0	0	0	0	3	5	3	1	2	1	1	16
8	C.T. 17 – Țiglina III	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17
9	C.T. Lic. Metalurgic	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL 2		265	110	206	205	206	279	281	283	300	265	308	259	2,967

TOTAL CT **372 185 234 246 239 480 2,261 2,264 1,534 1,445 1,409 847 11,516**

GAZ NATURAL FACTURAT [m³]

CETRALE TERMICE conform ANEXA LA LICENTA nr. 2055 din 23.09.2019

		.05.2019	.06.2019	.07.2019	.08.2019	.09.2019	.10.2019	.11.2019	.12.2019	.01.2020	.02.2020	.03.2020	.04.2020	TOTAL AN
1	C.T. P2 – zona Port	0	0	90	0	0	0	0	28,104	27,409	20,456	12,364	539	88,962
2	C.T. CEZAR	896	410	508	312	132	553	5,795	7,049	8,323	7,123	6,268	3,319	40,688
3	C.T. Cristal	0	0	0	0	0	0	12,807	22,267	23,449	17,346	14,107	4,634	94,610
4	C.T. Plomba	0	0	0	0	0	0	3,437	6,983	7,765	6,778	6,558	255	31,776
5	C.T. Policlinica	0	0	0	0	0	0	6,867	13,501	16,668	13,119	11,888	316	62,359
6	C.T. STUDENTI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	C.T. 14 – Mazepa I	0	0	0	0	0	0	7,164	13,611	15,541	11,409	10,943	2,700	61,368
8	C.T. 16 – Mazepa I	0	0	0	0	0	0	6,770	10,003	11,439	8,683	8,172	1,986	47,053
9	C.T. 0 – Țiglina I	0	1,571	0	0	0	0	8,280	21,215	23,360	17,580	16,096	5,510	93,612
10	C.T. 3 – Țiglina I	0	0	2	0	0	0	14,101	24,669	29,755	23,587	21,703	7,737	121,554
11	C.T. Sediul CALORGAL	0	0	0	0	0	0	1,513	5,087	5,877	4,527	3,540	483	21,027
12	C.T. 32 – Micro 19	0	0	0	0	0	0	4,955	19,223	22,179	17,667	17,857	5,554	87,435
13	C.T. 33 – Micro 19	0	0	0	0	0	0	4,937	16,616	18,928	14,731	15,434	3,331	73,977
14	C.T. 50 – Micro 19	0	0	0	0	0	0	5,421	19,443	23,163	16,926	17,190	4,044	86,187
15	C.T. 43 – Micro 21	0	0	0	0	0	0	3,692	18,768	23,363	19,059	15,498	3,136	83,516
16	C.T. 6 – Micro 39	0	0	0	0	0	0	935	3,059	2,874	2,003	1,703	229	10,803
17	C.T. 7 – Micro 39	0	0	0	0	0	0	2,415	5,715	6,456	4,856	4,613	1,437	25,492
18	C.T. 1 – Micro 40	0	0	0	0	0	0	12,868	23,126	28,528	19,997	19,674	6,842	111,035
19	C.T. 3 – Micro 40	0	0	2	0	0	0	5,407	10,604	11,958	8,775	8,345	1,906	46,997
20	C.T. CSG – Micro 40	0	0	0	0	0	0	20,579	43,343	49,021	34,980	33,871	13,026	194,820
21	C.T. 50 – ICMRS Micro	0	0	1	0	0	0	0	82,355	72,160	55,374	51,124	19,653	280,667
TOTAL 1 m³		896	1,981	603	312	132	553	127,943	394,741	428,216	324,976	296,948	86,637	1,663,938

CENTRALE TERMICE cu unic utilizator

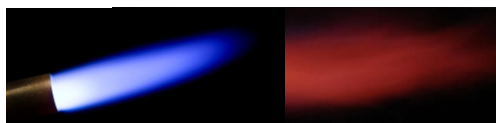
1	C.T. bloc A4, scara 1	866	255	587	530	654	997	3,777	5,673	6772	4,803	4,794	3,095	32,803
2	C.T. bloc A4, scara 2	632	258	555	546	624	943	4,035	5,878	6959	4,903	4,822	2,232	32,387
3	C.T. bloc A4, scara 3.	735	281	606	603	689	1,014	3,951	5,570	6585	4,679	4,546	2,557	31,816
4	C.T. CFR 1	0	0	0	0	0	0	1,921	6,634	6264	4,863	4,237	495	24,414
5	C.T. 2 – Țiglina I	0	0	0	0	0	0	3,075	5,182	6425	5,398	4,911	1,537	26,528
6	C.T. 4 – Țiglina I	0	0	0	0	0	0	2,124	3,661	4016	3,351	3,087	763	17,002
7	C.T. 9 – Țiglina I	0	0	0	0	0	0	4,397	8,627	9878	7,316	7,310	2,653	40,181
8	C.T. 17 – Țiglina III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	C.T. Lic. Metalurgic	0	0	0	0	0	0	2,413	3,307	4479	3,037	2,687	632	16,555
TOTAL 2 m³		2,233	794	1,748	1,679	1,967	2,954	25,693	44,532	51,378	38,350	36,394	13,964	221,686
TOTAL CT m³		3,129	2,775	2,351	1,991	2,099	3,507	153,636	439,273	479,594	363,326	333,342	100,601	1,885,624

ENERSAVE

cazan pe combustibil gazos/lichid



Combustibil



gazos /lichid

ENERSAVE este un cazan presurizat din oțel de înaltă eficiență cu funcționare pe combustibil gazos sau lichid. Principiul de funcționare se bazează pe întoarcerea flăcării în focar. Toate suprafețele care vin în contact cu flacăra sunt răcite de apă.

Construcție cilindrică, cu focar de mari dimensiuni, suprafață extinsă de schimb termic și turbionatori pentru creșterea eficienței arderii. Având contrapresiune în focar, cazanul este proiectat să funcționeze cu arzătoare presurizate pe combustibil gazos sau lichid (arzătorul nu este inclus în furnitura standard a cazanului).

Cazanul are construcție robustă, garantată de controlul calității în fiecare etapă a producției. Presiunea nominală de lucru este 4 bar. La cerere, cazanul se poate produce cu presiune de lucru mai mare (până la 6 bar). Pentru gama de putere 116-698kW este disponibilă varianta de cazan modular.

Panou de comandă compatibil pentru arzătoare cu funcționare în una sau două trepte.

Testat și marcat CE, conform Standardului European EN 303-3.

P235GH

Materii prime de calitate superioară



Control pompă încălzire



Panou comandă arzător în una/două trepte

3
years

Garanție 3 ani

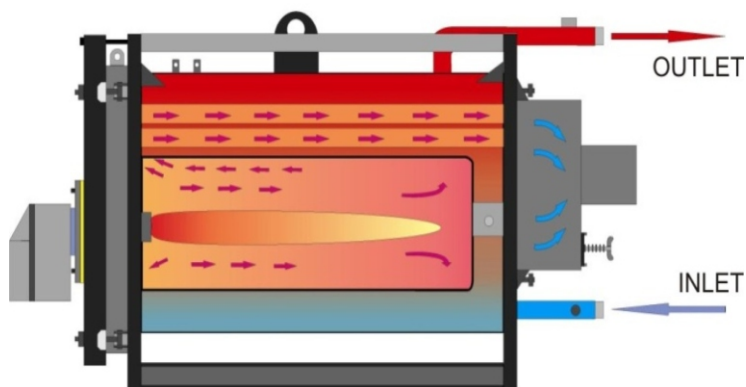


Termostat de siguranță

Caracteristici principale

- Focar circular cu suprafață extinsă de schimb termic;
- Construcție robustă, monobloc;
- Eficiență ridicată, până la 93%;
- Conform cu Directiva Europeană de Eficiență Energetică aplicabilă aparatelor consumatoare de gaz;
- Schimbător de căldură cu țevi și turbionatori din oțel inoxidabil;
- Construcție cu fund umed;
- Panou de comandă cu termostat de siguranță. Asigură control termostatic pentru arzător și pompă;
- Compatibil cu toate arzătoarele europene;
- Presiune de lucru 4 până la 6bar, conform nevoilor specifice;
- Materiale și componente de înaltă calitate.

PRINCIPIU DE FUNCTIONARE



Cazanul de apă caldă ENP are camera de ardere presurizată, proiectată să funcționeze cu arzătoare pe combustibil gazos sau lichid.

Funcționarea se bazează pe întoarcerea flăcării în camera de ardere, cu trei drumuri a gazelor evacuate. Toate suprafețele care vin în contact cu flacăra sunt răcite de apă. Cea mai mare parte a căldurii este transferată către apă prin radiație.

Primele două drumuri de gaze arse sunt în camera de ardere, apoi gazele evacuate sunt direcționate prin țevile de fum periferice unde se realizează al treilea drum. Turbionatori speciali sunt montați în țevile de fum pentru a crește eficiența cazanului.

Gazele evacuate trec apoi în cutia de fum, iar apoi prin coșul de fum.

CONSTRUCTIE



Corpul cazanului este cilindric și este produs din oțel special. Ușa cazanului este poziționată în partea frontală a cazanului și este montată pe două balamale. Aceasta se poate deschide complet foarte ușor, făcând astfel curățarea și întreținerea cazanului foarte simple.

Pentru a reduce la minim pierderile de căldură, cazanul este izolat cu vată minerală și echipat cu jachete metalice vopsite electrostatic la 220°C.

La cerere, modelele de la ENP 100 la ENP 600 se pot produce în versiune Modular, urmând a se asambla în camera tehnică. Această versiune este recomandată pentru camerele tehnice cu acces limitat, unde un cazan standard nu poate fi introdus. (Pentru asamblare in-situ trebuie îndeplinite condiții speciale. Contactați producătorul pentru mai multe informații).

CALITATE



Fiecare cazan trece prin mai multe teste de control al calității de-a lungul procesului de fabricație. Fiecare cazan este probat sub presiune pentru verificarea rezistenței hidraulice.

Cazanele sunt certificate în conformitate cu Standardul European pentru cazane 303-3. Acestea îndeplinesc cerințele Directivei pentru Aparatură consumatoare de gaz 2009/142/EEC și a Directivei pentru Eficiență Energetică 92/42/EEC.

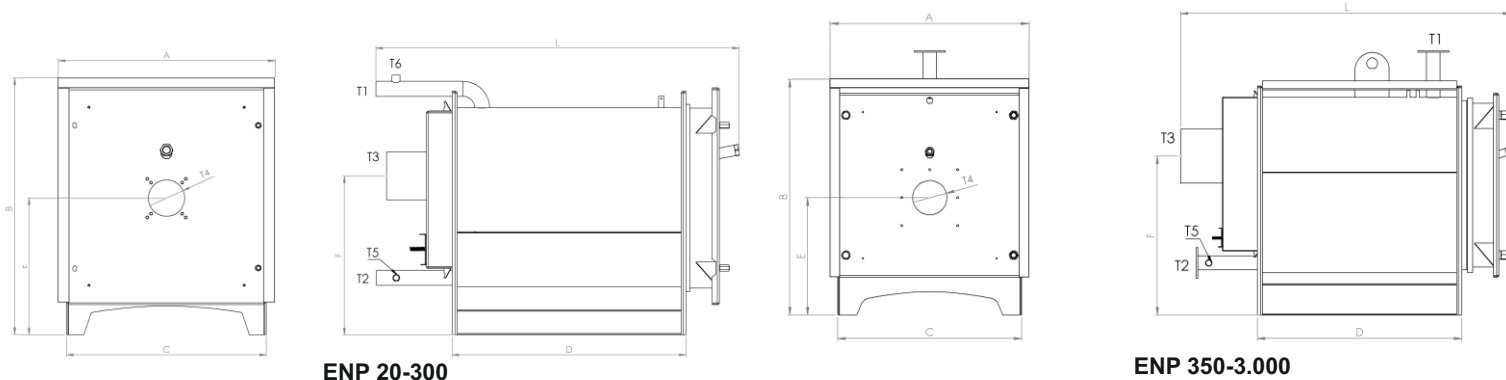
Producția se realizează într-un sistem certificat de management al calității conform ISO 9001:2008.



DATE TEHNICE

Tip	Putere		Temp. max.	Presiune max.	Contra presiune în focar	Volum cameră ardere	Volum apă în cazan	Supraf. schimb termic	Cădere presiune	Randa ment	Masă
	Mcal/h	kW	°C	bar	mm H ₂ O	lit	lit	m ²	mmH ₂ O ΔT=15	%	kg
ENP 20	20	23	95	4	2...4	24	46	1,2	20	91,5	158
ENP 30	30	35	95	4	2...4	32	57	1,6	20	91,5	179
ENP 40	40	47	95	4	2...4	40	70	1,9	20	91,5	197
ENP 50	50	58	95	4	2...4	48	81	2,4	30	91,5	220
ENP 60	60	69	95	4	4...6	65	117	2,6	40	91,5	271
ENP 70	70	81	95	4	4...6	78	128	3,1	50	91,5	308
ENP 80	80	93	95	4	6...10	91	138	4,5	75	91,5	416
ENP 100	100	116	95	4	6...10	144	246	4,9	80	91,5	439
ENP 120	120	139	95	4	8...15	161	282	6,0	90	91,5	465
ENP 140	140	163	95	4	10...20	174	305	6,7	100	91,5	503
ENP 160	160	186	95	4	10...20	205	326	7,2	120	91,5	538
ENP 180	180	208	95	4	10...20	206	400	6,7	100	93	687
ENP 200	200	232	95	4	10...20	206	427	7,2	120	93	747
ENP 250	250	291	95	4	20...30	263	523	8,7	150	93	805
ENP 300	300	349	95	4	20...30	320	607	10,3	180	93	885
ENP 350	350	407	95	4	20...30	444	423	13,4	200	93	1.518
ENP 400	400	465	95	4	20...30	444	423	13,4	200	93	1.529
ENP 450	450	522	95	4	20...30	518	539	15,8	220	93	1.587
ENP 500	500	581	95	4	20...30	518	539	16,8	220	93	1.598
ENP 600	600	698	95	4	20...30	555	577	18,3	250	93	1.690
ENP 700	700	814	95	4	30...40	872	872	23,3	350	93	2.250
ENP 800	800	931	95	4	30...40	986	1.052	25,4	350	93	2.510
ENP 900	900	1042	95	4	30...40	1.182	1.052	26,3	400	93	2.620
ENP 1.000	1.000	1.163	95	4	30...40	1.182	1.098	27,1	400	93	2.710
ENP 1.300	1.300	1.453	95	4	30...40	1.360	1.280	33,2	400	93	3.090
ENP 1.500	1.500	1.740	95	4	30...40	1.585	1.390	36,8	400	93	3.360
ENP 1.650	1.650	1.919	95	4	30...40	1.810	1.550	39,0	400	93	3.650
ENP 1.800	1.800	2.093	95	4	40...60	1.940	1.940	39,7	450	93	4.455
ENP 2.000	2.000	2.326	95	4	40...60	2.185	1.940	40,5	450	93	4.570
ENP 2.500	2.500	2.887	95	4	40...60	2.785	2.785	54,5	450	93	5.800
ENP 3.000	3.000	3.480	95	4	40...60	3.273				93	

DIMENSIUNI



ENP 20-300

ENP 350-3.000

Tip	A	B	C	D	E	F	L	T1-T2	T3	T4	T5
	mm							inch	inch		inch
ENP 20	670	840	595	410	435	530	800	1¼	139	106	½
ENP 30	670	840	595	510	435	530	900	1¼	139	106	½
ENP 40	670	840	595	610	435	530	1.000	1¼	139	106	½
ENP 50	670	840	595	710	435	530	1.100	1½	139	106	½
ENP 60	765	970	695	635	510	635	1.050	1½	159	125	½
ENP 70	765	970	695	735	510	635	1.150	1½	159	125	½
ENP 80	765	970	695	835	510	635	1.250	2	159	125	½
ENP 100	880	1.045	800	940	550	635	1.450	2	193	146	½
ENP 120	880	1.045	800	1.040	550	635	1.550	2	193	146	½
ENP 140	880	1.045	800	1.140	550	635	1.650	2½	193	146	½
ENP 160	880	1.045	800	1.290	550	635	1.800	2½	193	146	½
ENP 180	1.040	1.240	970	1.050	585	780	1.600	2½	244	160	1
ENP 200	1.040	1.240	970	1.050	585	780	1.600	2½	244	160	1
ENP 250	1.040	1.240	970	1.300	585	780	1.800	2½	244	160	1
ENP 300	1.040	1.240	970	1.550	585	780	2.050	3	293	160	1
ENP 350	1.290	1.545	1.185	1.320	750	1.020	2.150	DN 80	343	220	1
ENP 400	1.290	1.545	1.185	1.320	750	1.020	2.150	DN 80	343	220	1
ENP 450	1.290	1.545	1.185	1.570	750	1.020	2.400	DN 100	343	220	1
ENP 500	1.290	1.545	1.185	1.570	750	1.020	2.400	DN 100	343	220	1
ENP 600	1.290	1.545	1.185	1.820	750	1.020	2.650	DN 100	343	220	1
ENP 700	1.540	1.935	1.445	1.580	920	1.080	2.450	DN 125	343	270	1
ENP 800	1.540	1.935	1.445	1.830	920	1.080	2.700	DN 125	395	270	1
ENP 900	1.540	1.935	1.445	2.080	920	1.080	2.950	DN 125	395	270	1
ENP 1.000	1.540	1.935	1.445	2.080	920	1.080	2.950	DN 125	395	270	1
ENP 1.300	1.540	1.935	1.445	2.330	920	1.080	3.200	DN 150	485	270	1
ENP 1.500	1.540	1.935	1.445	2.580	920	1.080	3.450	DN 150	485	270	1
ENP 1.650	1.540	1.935	1.445	2.830	920	1.080	3.700	DN 150	485	270	1
ENP 1.800	1.940	2.235	1.850	2.100	1.250	1.500	3.200	DN 150	580	380	1¼
ENP 2.000	1.940	2.235	1.850	2.100	1.250	1.500	3.200	DN 150	580	380	1¼
ENP 2.500	1.940	2.235	1.850	2.600	1.250	1.500	3.700	DN 200	580	380	1¼
ENP 3.000	1.940	2.235	1.850		1.250	1.500		DN 200	580	380	1¼

Copyright Thermostahl.
Reproducerea totală sau parțială este permisă doar cu acordul scris. Conținutul prezentat este informativ și poate suferi modificări.



CARTE TEHNICA

**Instructiuni de montaj, exploatare
si intretinere**

**ARZATOARE CU DOUA TREPTE
GAS P 70/2, 100/2, 150/2**



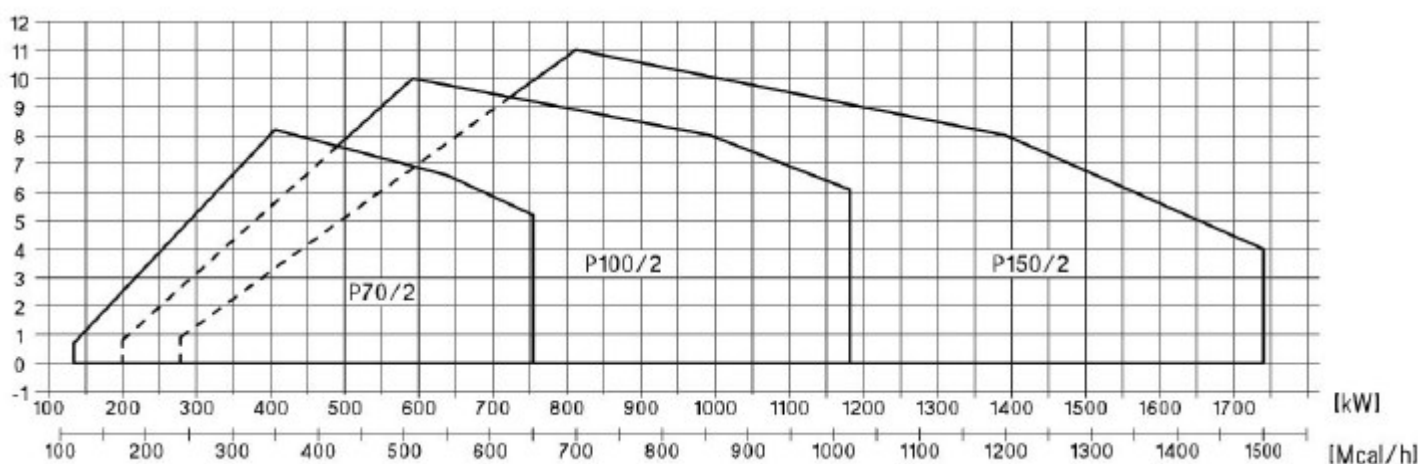


ARZATOARE PE GAZ CU DOUA TREPTE

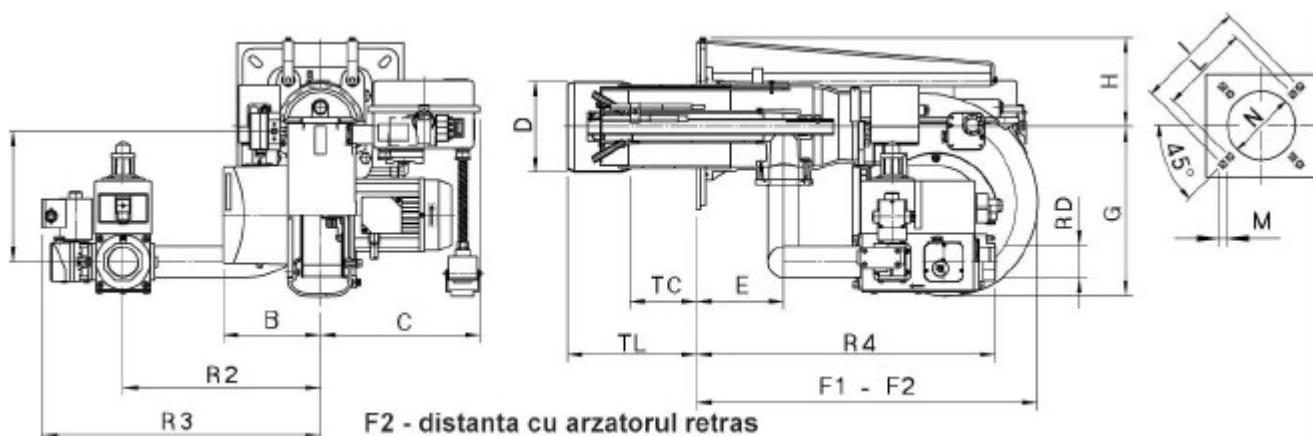
MODEL:
GAS P 70/2, 100/2, 150/2

DATE TEHNICE

TIPUL		GAS XP 70/2	GAS XP 100/2	GAS XP 150/2
Putere termica *	(Mcal/h)	116/350-650	175/500-1000	240/700-1500
Putere termica	(kW)	135/406-754	200/581-1162	279/814-1744
Debit G 20 (metan)	(Nm ³ /h)	13.5/41-76	20/58.4-117	28/81.7-175.2
Debit G 31 (GPL)	(Nm ³ /h)	5.2/15.7-29.3	7.2/22.6-45.2	10.8/31.6-67.8
Presiune nominala G 20 (metan)**	(mbar)	31:DN40-22:DN50	37:DN50-25:DN65	38:DN65-32:DN80
Presiune nominala G 31 (GPL)**	(mbar)	36:DN40-31:DN50	49:DN40-41:DN50	45:DN50-38:DN65
Presiune maxima	(mbar)	200	200	200
Putere motor	(W)	1100	2200	3000
Putere maxima absorbita	(W)	1150	2300	3400
Alimentare electrica		3x380 V \ 50 Hz		
Gradul de protectie electrica		IP 40		
Timpul de siguranta		< 3 secunde	< 2 secunde	< 2 secunde
* Minim treapta I / Minim treapta II – Maxim treapta II				
** Presiunea minima pentru a obtine puterea maxima				



Interval de lucru: Putere – Presiune in camera de ardere



F2 - distanta cu arzatorul retras

Dimensiuni de gabarit [mm]

Model	B	C	D	E	F1	F2	G	H	I	L	M	N	TC	TL	R1	R2	R3	R4	RD
GAS P70/2 - 1 1/2"	188	308	175	168	660	1100	327	171	368	340	12	185	250	385	260	380	536	576	1 1/2"
GAS P70/2 - D2"	188	308	175	168	660	1100	327	171	368	340	12	185	250	385	260	380	536	576	2"
GAS P100/2 - D2"	238	372	185	184	660	1160	438	173	368	340	12	195	250	385	260	380	536	591	2"
GAS P100/2 - DN65	238	372	185	184	660	1160	438	173	368	340	12	195	250	385	260	380	540	630	DN65
GAS P150/2 - D2"	238	375	210	193	800	1380	438	213	368	340	14	220	280	400	285	380	536	600	2"
GAS P150/2 - DN65	238	375	210	193	800	1380	438	213	368	340	14	220	280	400	228	340	500	585	DN65
GAS P150/2 - DN80	238	375	210	193	800	1380	438	213	368	340	14	220	280	400	228	420	590	605	DN80

* Rampa este instalata in partea stanga a arzatorului, pe baza de comanda se poate livra si cu montare in partea dreapta.

CALOR SRL

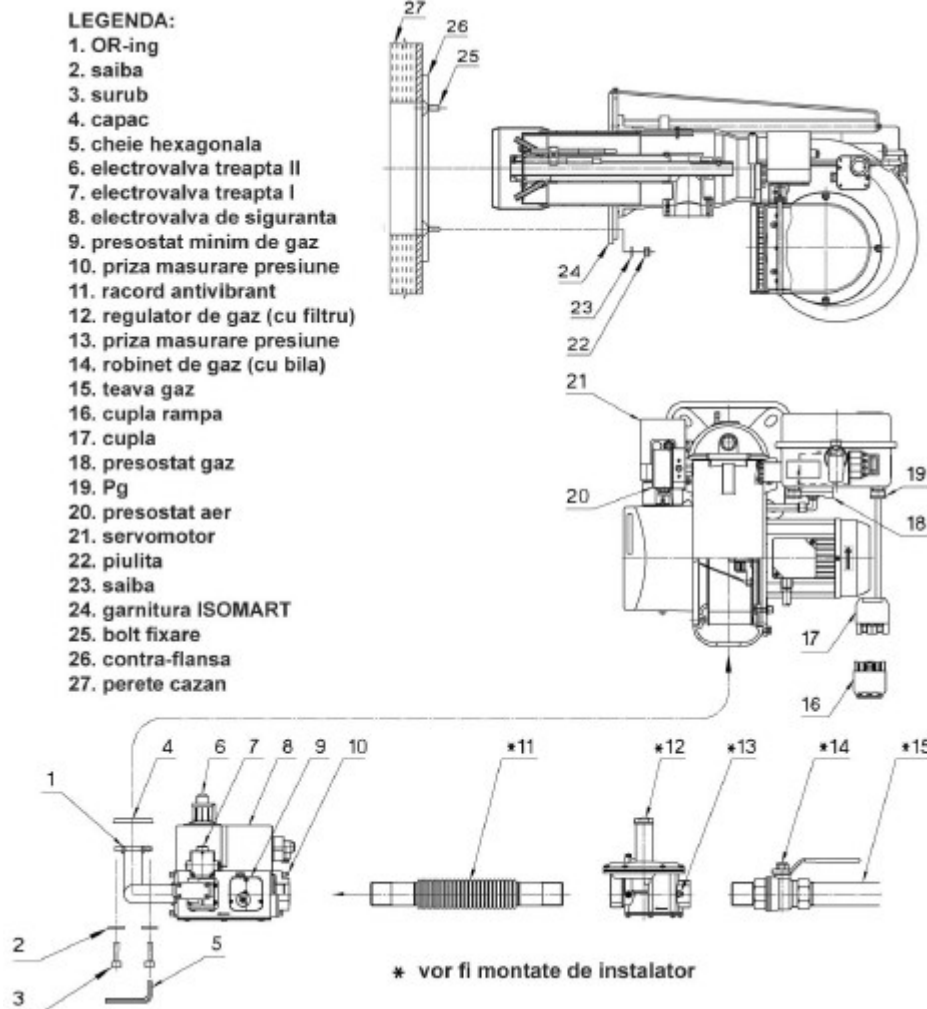
Str Progresul nr 30-40, sect 5, Bucuresti

Tel/fax: 021/4114444; 4113614 www.calor.ro – calor@calor.ro

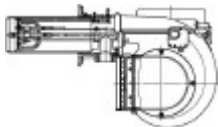
pag. 2 din 11

SCHEMA DE INSTALARE A ARZATORULUI
LEGENDA:

1. OR-ing
2. saiba
3. surub
4. capac
5. cheie hexagonala
6. electrovalva treapta II
7. electrovalva treapta I
8. electrovalva de siguranta
9. presostat minim de gaz
10. priza masurare presiune
11. racord antivibrant
12. regulator de gaz (cu filtru)
13. priza masurare presiune
14. robinet de gaz (cu bila)
15. teava gaz
16. cupla rampa
17. cupla
18. presostat gaz
19. Pg
20. presostat aer
21. servomotor
22. piulita
23. saiba
24. garnitura ISOMART
25. bolt fixare
26. contra-flansa
27. perete cazan


TRANSFORMAREA ARZATORULUI

Pentru a transforma un arzator pe metan intr-un arzator pe G.P.L. este suficient sa se inlocuiasca kitul – cap de ardere. Pentru a schimba capul scurt cu unul lung este necesar sa se procure intreg grupul cap de ardere (Kit cap, cap reglare ardere, tub ardere). Dupa orice schimbare este obligatoriu a se regla arzatorul.

ARZATOR						
MODEL		COD	KIT CAP COD	CAP REGLARE COD	TUB ARDERE COD	
GAS XP 70/2	GAZ NATURAL	002361	052893	052857	052770	
GAS XP 70/2 TL	GAZ NATURAL	002362	052894	052858	052909	
GAS XP 70/2	G.P.L	002363	052895	052857	052770	
GAS XP 70/2 TL	G.P.L	002364	052896	052858	052909	
GAS XP 100/2	GAZ NATURAL	002365	052897	052910	052908	
GAS XP 100/2 TL	GAZ NATURAL	002366	052898	052769	052766	
GAS XP 100/2	G.P.L	002367	052899	052910	052908	
GAS XP 100/2 TL	G.P.L	002368	052901	052769	052766	
GAS XP 150/2	GAZ NATURAL	002369	052953	033340	021943	
GAS XP 150/2 TL	GAZ NATURAL	002370	052954	033323	021051	
GAS XP 150/2	G.P.L	002371	052955	033340	021943	
GAS XP 150/2 TL	G.P.L	002372	052956	033323	021051	

Legenda: TL – cap lung

Atentie – Pentru combustia diferitelor tipuri de GAZ trebuie sa se foloseasca kiturile corespunzatoare. Asadar arzatorul trebuie sa fie folosit doar pentru tipul de gaz indicat pe tablita indicatoare. Cand se doreste o transformare de la un tip de gaz la altul este necesar sa se inlocuiasca aceasta tablita cu una pe care este specificat noul tip de gaz utilizat.

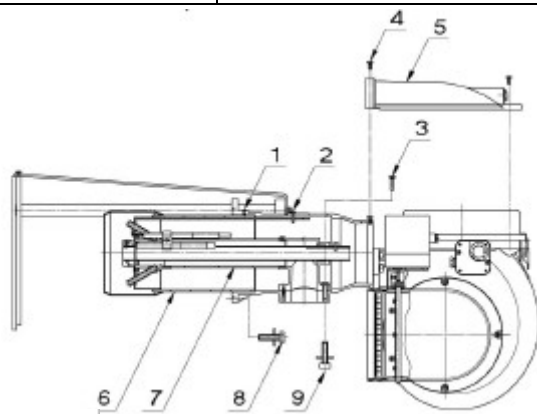
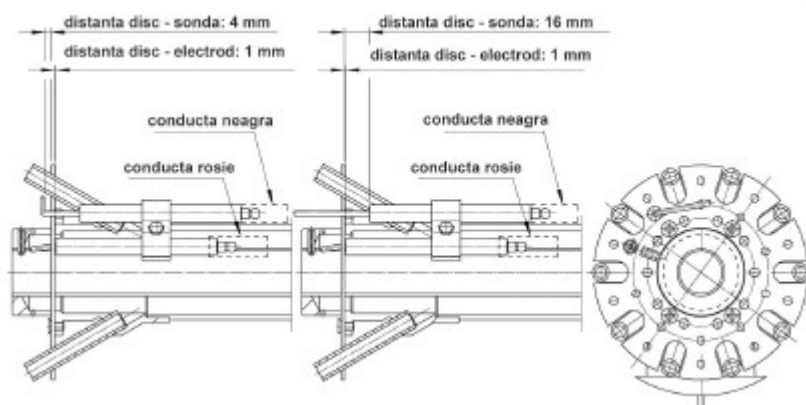
EXTRAGEREA CAPULUI DE ARDERE

Capul de ardere poate fi scos fara a trebui sa se demonteze arzatorul de pe cazan:

- Se scoate capacul desuruband cele patru suruburi (9)
- Se desurubeaza suruburile (8) si se retrage arzatorul
- Se slabeste (1) si se indeparteaza tubul de flacara
- Se scot cablul de aprindere (rosu) si de ionizare (negru)
- Se desface surubul (3) si se scoate capul de ardere

Nota: atentie ca atunci cand se monteaza la loc sa nu se schimbe cablurile (vezi pozitia electrozilor).

SCHEMA DE POZITIONARE A ELECTROZILOR



REGLAREA ARZATORULUI

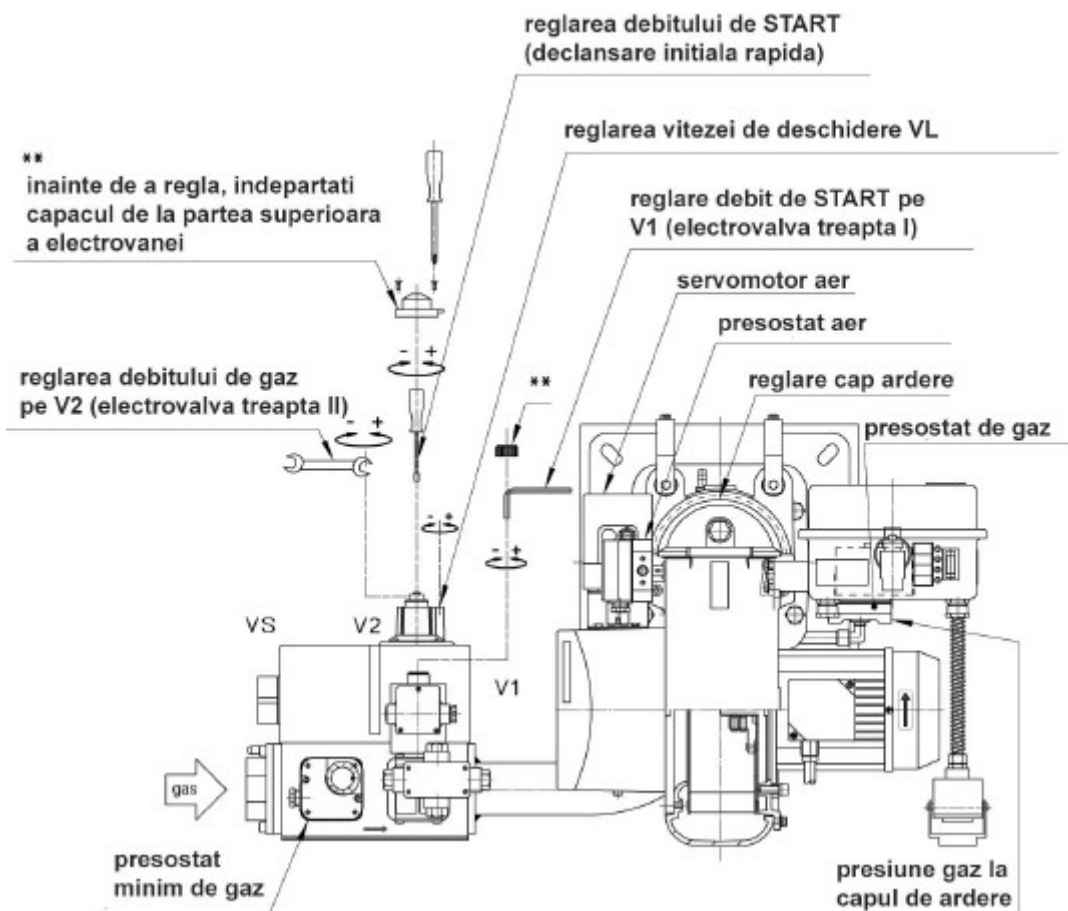


Fig. 1 – rampa cu electrovalva HONEYWELL

ATENȚIE: înainte să se pornească arzătorul este necesar să se respecte normele generale de siguranță și să se controleze în mod special:

alimentarea electrică; tipul de gaz folosit; presiune gaz; modul de instalare (etanșitate corectă); prezența apei în instalație; aerisirea încăperii în care se găsește instalația; funcționarea termostatelor sau presostatelor de pe cazan

Se deschide robinetul și se porneste arzătorul

Se așteaptă apariția flăcării la sfârșitul prevențilării.

Se reglează puterea termică a arzătorului după tabelele speciale pentru reglare

Cu ajutorul analizatorului gazelor de ardere se face reglarea definitivă a arzătorului (GAS NATURAL: 9.5-10% CO₂; G.P.L.: 11.5-12% CO₂)

Se reglează apoi presostatul de aer și se verifică funcționarea acestuia acoperind parțial gura de aspirare aer.

Să se verifice funcționarea presostatului de minim gaz închizând treptat robinetul.

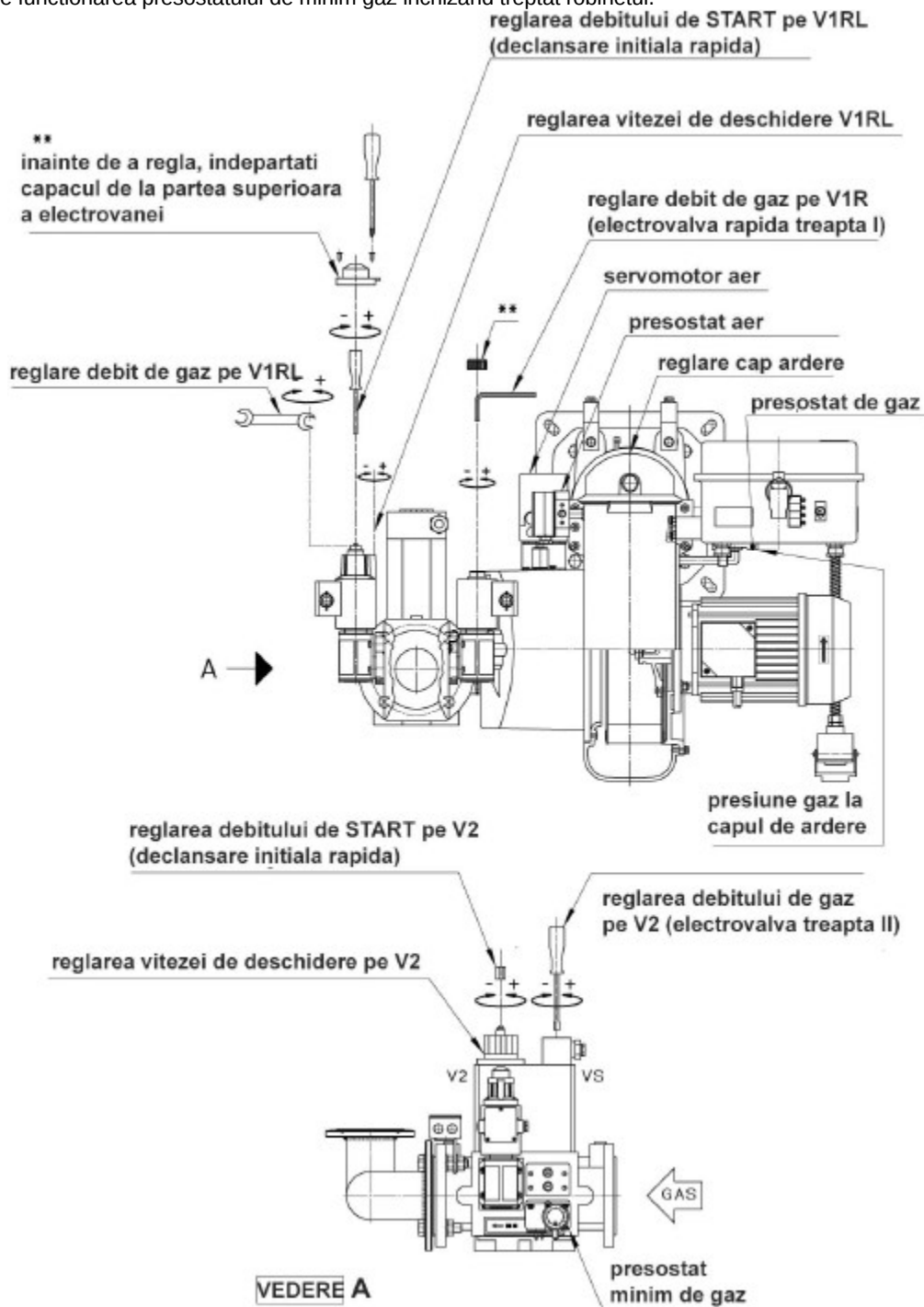
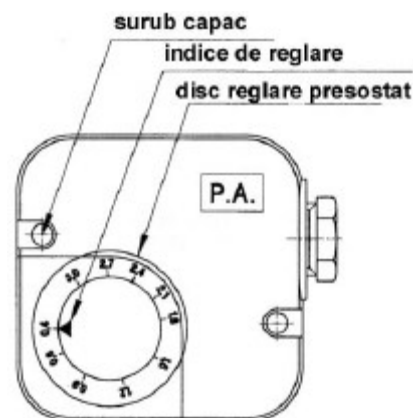


Fig. 2 – rampa cu electrovalva DUNGS

Reglarea presostatului de aer (P.A)

Presostatul de aer controleaza presiunea minima a aerului data de ventilator. Pentru reglare este necesara folosirea analizatorului de gaze de combustie; se procedeaza astfel:

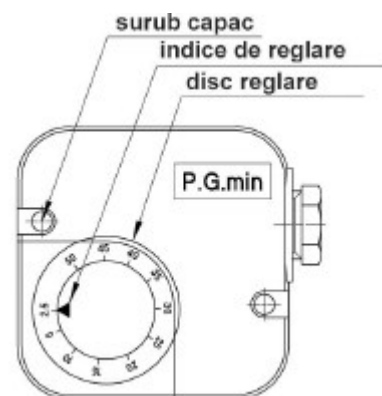
- A) Se acopera gradat gura de aspirare a aerului lasand clapeta de aer nemiscata in pozitia initiala pana ce se obtine un deficit de aer: CO (mai mic sau egal $\leq$) 10.000 p.p.m
- B) Se roteste lent rotita de reglare a presostatului pana cand se obtine oprirea arzatorului
- C) Se lasa complet descoperita gura de aspirare aer si se porneste arzatorul
- D) Se repeta operatia de la punctul A) si se verifica functionarea presostatului.



Reglarea presostatului de gaz minim (P.G. min)

Presostatul este conectat in serie cu termostatul si opreste arzatorul cand presiunea gazul coboara sub limita setata (la 20% sub presiunea de operare). Presostatul de minim gaz este montat pe rampa de gaz pe vana VS, iar pentru reglare se procedeaza astfel:

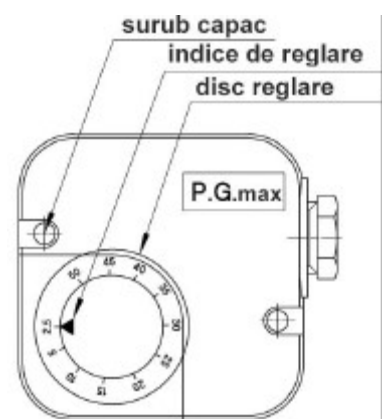
- A) aduceti arzatorul la puterea maxima (in functie de puterea cazanului)
- B) masurati valoarea presiunii de la presostat dupa care reduceti incet din ventil pana cand presiunea scade sub 20% din presiune de lucru
- C) Se roteste lent rotita de reglare a presostatului pana cand se obtine oprirea arzatorului
- D) Se deschide complet ventilul si se porneste arzatorul
- E) Se repeta operatia de la punctul A) si se urmareste declansarea presostatului



Reglarea presostatului de gaz maxim (P.G. max)

Presostatul este conectat in serie sonda de ionizare si opreste arzatorul cand presiunea gazul creste peste limita setata (la 20% peste presiunea de operare). Presostatul de maxim gaz este montat pe arzator in apropierea flansei de conectare a rampei de gaz, iar pentru reglare se procedeaza astfel:

- A) aduceti arzatorul la puterea maxima (in functie de puterea cazanului)
- B) masurati valoarea presiunii de la presostat
- C) Se roteste lent rotita de reglare a presostatului pana cand se obtine oprirea arzatorului
- D) Se mareste presiunea de declansare a presostatului cu 20% rotind inelul de reglare si se repeta apoi ciclu la arzator. In caz de avarie se creste presiunea de declansare.



CALIBRAREA TREPELOR DE FUNCTIONARE PENTRU MODELUL GAS P 70/2
SERVOMOTOR MT4003-C-1005
Reglarea primei trepte de functionare

Scoateți cupla modulară treapta a II a, aprindeți arzătorul și reglați debitul de gaz pentru treapta I (de obicei, la jumătate din debitul de gaz al treptei a II a). Cu ajutorul analizorului de gaze se reglează debitul de aer pentru treapta I acționând asupra capului de ardere și asupra camei (III).

Nota: mișcând cama (III) către valori inferioare, clapeta de aer se închide automat, pe când mișcând cama (III) către valori mari clapeta de aer rămâne nemiscată. Pentru deblocare se introduce cupla modulară treapta II, după care se oprește.

Reglarea treptei a II a de functionare:

Introduceți cupla modulară treapta a II a: servomotorul se va poziționa în funcție de indicele camei (I) și cama (V) poate permite deschiderea electrovalvei pentru treapta a II a. Se reglează debitul de gaz pentru treapta II și aer pentru optimizarea arderii cu ajutorul analizorului de gaze (vezi cama (III)).

Nota: mișcând cama (I) către valori mari, clapeta de aer se deschide automat, pe când mișcând cama (IV) către valori inferioare servomotorul de aer rămâne nemiscat. Pentru deblocare se scoate cupla modulară treapta II, după care se porneste.

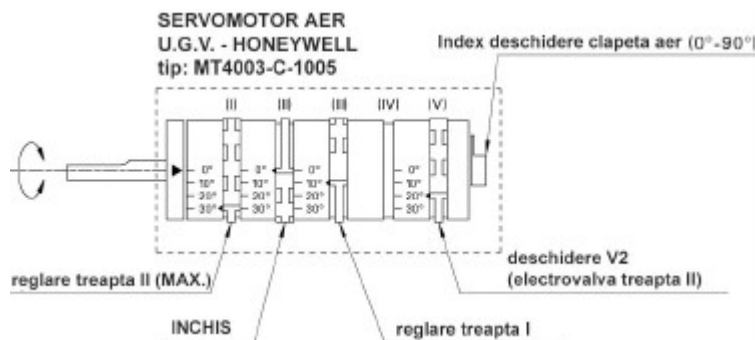
V2 (electrovalva treapta II)

Cama (V) va da contact deschis când arzătorul este în treapta I și va da contact închis la jumătatea plajei pentru treapta a II.

Exemplu:	treapta I	reglare	10° cama (III)
	treapta a II a	reglare	30° cama (I)
	deschidere V2	reglare	20° cama (V)
	INCHIS	reglare	0° cama (II)

IMPORTANT

Scotând cupla modulară treapta a II a, servomotorul va reduce debitul de aer la valoarea pentru treapta I, iar cama (IV) va închide electrovalva V2 (treapta a II a). În acest fel este asigurat faptul că electrovalva pentru treapta a II a se va deschide numai când clapeta de aer se va deschide; dacă servomotorul se defectează arzătorul va funcționa numai în treapta I.


SERVOMOTOR SQN 30.111.A2700
Reglarea primei trepte de functionare

Scoateți cupla modulară treapta a II a, aprindeți arzătorul și reglați debitul de gaz pentru treapta I (de obicei, la jumătate din debitul de gaz al treptei a II a). Cu ajutorul analizorului de gaze se reglează debitul de aer pentru treapta I acționând asupra capului de ardere și asupra camei (II).

Nota: mișcând cama (II) către valori inferioare, clapeta de aer se închide automat, pentru a roti către valori superioare, trebuie resetat, după care se deschide manual.

Reglarea treptei a II a de functionare:

Introduceți cupla modulară treapta a II a: servomotorul se va poziționa în funcție de indicele camei (I) și cama (IV) poate permite deschiderea electrovalvei pentru treapta a II a. Se reglează debitul de gaz pentru treapta II și aer pentru optimizarea arderii cu ajutorul analizorului de gaze (vezi cama (I)).

Nota: mișcând cama (I) către valori mari, clapeta de aer se deschide automat, pentru a roti către valori mai mici, trebuie resetat, după care se închide manual.

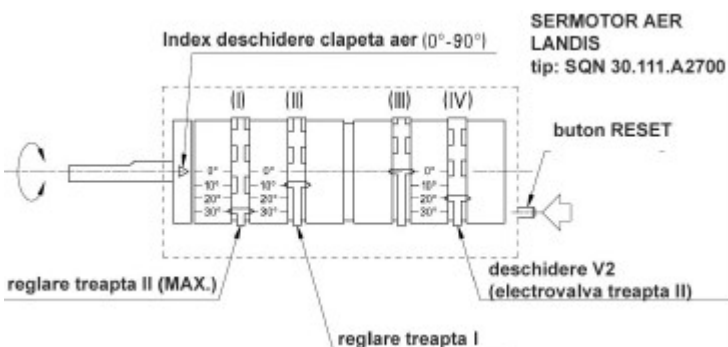
V2 (electrovalva treapta II)

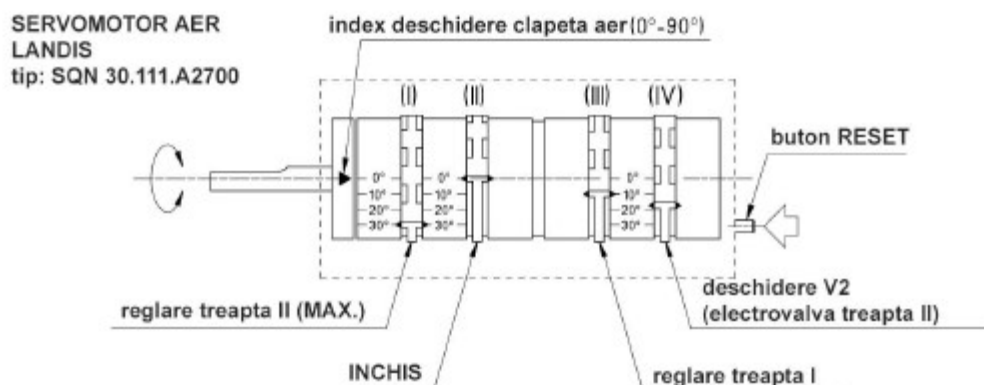
Cama (IV) va da contact deschis când arzătorul este în treapta I și va da contact închis la jumătatea plajei pentru treapta a II.

Exemplu:	treapta I	reglare	10° cama (II)
	treapta a II a	reglare	30° cama (I)
	deschidere V2	reglare	20° cama (IV)

IMPORTANT

Scotând cupla modulară treapta a II a, servomotorul va reduce debitul de aer la valoarea pentru treapta I, iar cama (IV) va închide electrovalva V2 (treapta a II a). În acest fel este asigurat faptul că electrovalva pentru treapta a II a se va deschide numai când clapeta de aer se va deschide; dacă servomotorul se defectează arzătorul va funcționa numai în treapta I.



CALIBRAREA TREPTELOR DE FUNCTIONARE PENTRU MODELELE GAS P 100/2 – 150/2

Mod de functionare

La inchiderea contactelor termostatorilor, servomotorul inchide clapeta de aer intr-o pozitie data de cama (II) care, de obicei, este reglata din fabrica la gradatia 0°. In orice caz, reglarea acestei came trebuie sa fie facuta la o valoare mai mica decat cea a camei (III). Apoi clapeta de aer se deschide la maxim in functie de pozitia camei (I) si arzatorul incepe perioada de preventilare de cca 30 secunde, dupa care servomotorul pozitioneaza clapeta de aer pe prima treapta de functionare data de indicele camei (III) si arzatorul se aprinde. Dupa 15 secunde automatul da comanda catre servomotor, care deschide clapeta de aer pe pozitia camei (I), in timp ce cama (IV) va da comanda pentru deschiderea electrovalvei de gaz pentru treapta a II-a de functionare.

Reglarea primei trepte de functionare

Scoateti cupla modulara treapta a II a, aprindeti arzatorul si reglati debitul de gaz pentru treapta I (de obicei, la jumatate din debitul de gaz al treptei a II a).

Cu ajutorul analizorului de gaze se regleaza debitul de aer pentru treapta I actionand asupra capului de ardere si asupra camei (III).

Nota: miscand cama (III) catre valori inferioare, clapeta de aer se inchide automat, pentru a roti catre valori superioare, trebuie resetat, dupa care se deschide manual.

Reglarea treptei a II a de functionare:

Introduceti cupla modulara treapta a II a: servomotorul se va pozitiona in functie de indicele camei (I) si cama (IV) poate permite deschiderea electrovalvei pentru treapta a II a. Se regleaza debitul de gaz pentru treapta II si aer pentru optimizarea arderii cu ajutorul analizorului de gaze (vezi cama (I)).

Nota: miscand cama (I) catre valori mari, clapeta de aer se deschide automat, pentru a roti catre valori mai mici, trebuie resetat, dupa care se inchide manual.

V2 (electrovalva treapta II)

Cama (IV) va da contact deschis cand arzatorul este in treapta I si va da contact inchis la jumatatea plajei pentru treapta a II.

Exemplu:	treapta I	reglare	10° cama (III)
	treapta a II a	reglare	30° cama (I)
	deschidere V2	reglare	20° cama (V)
	inchis	reglare	0° cama (II)

IMPORTANT

Scotand cupla modulara treapta a II a, servomotorul va reduce debitul de aer la valoarea pentru treapta I, iar cama (IV) va inchide electrovalva V2 (treapta a II a). In acest fel este asigurat faptul ca electrovalva pentru treapta a II a se va deschide numai cand clapeta de aer se va deschide; daca servomotorul se defecteaza arzatorul va functiona numai in treapta I.

TABEL DE REGLARE PT GAS XP 70/2

Reglarea se efectueaza cu presiunea in camera de ardere de 0,1 mbar.

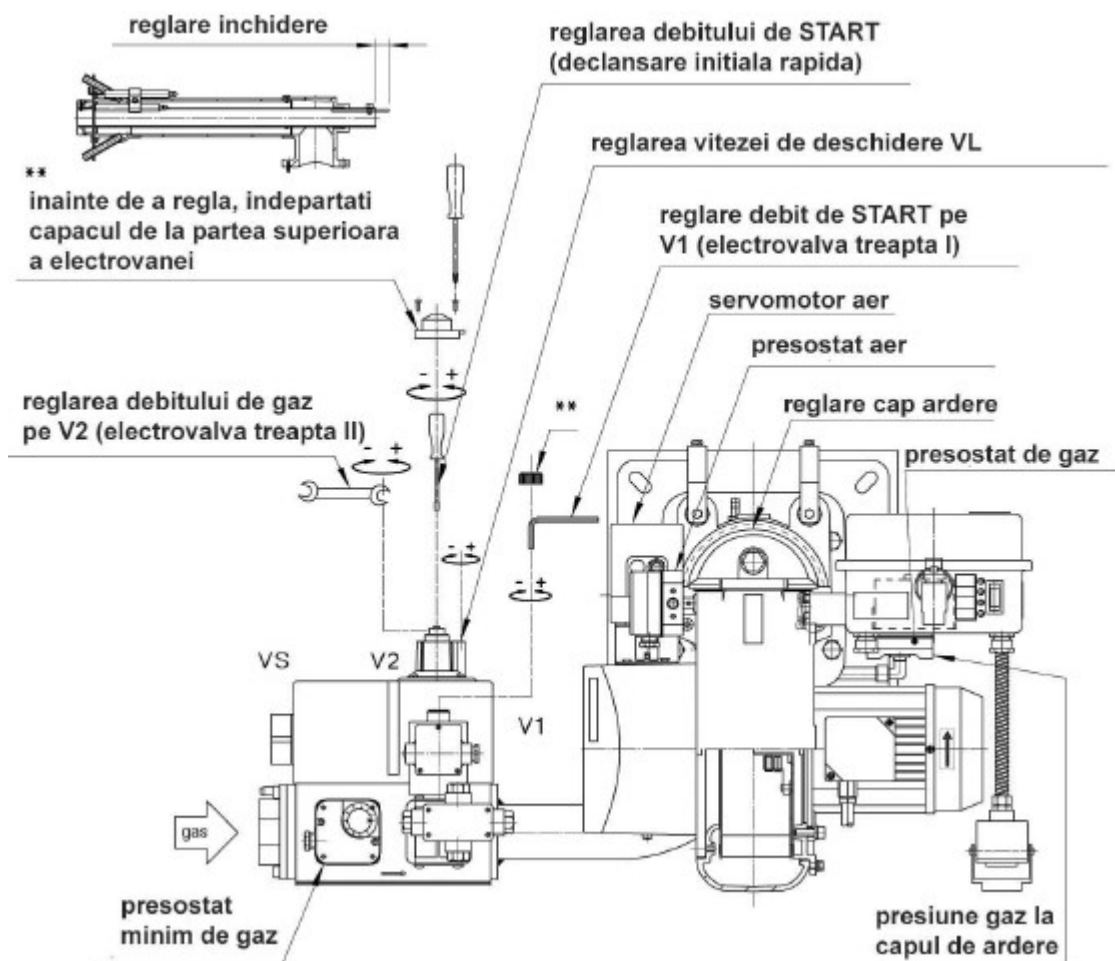
Reglarea definitiva trebuie sa se faca in timpul functinarii cu ajutorul analizatorului gazelor de ardere.

GAZ METAN (G20)

Putere termica		Reglare cap	Reglare inchidere	TREAPTA I				TREAPTA II			
Treapta I	Treapta II			Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare	Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare
Mcal/h	Mcal/h	Nr gradatii	Nr gradatii	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar
116	350	0	0	13.5	0.3	10°	1.2	40.8	2	38°	8.8
133	400	1.5	3	15.5	0.4	10°	0.9	46.7	3	40°	8.2
150	450	3.5	6	17.5	0.7	15°	1.2	52.5	4.2	43°	7.9
166	500	5	9	19.3	0.4	13°	0.6	58.4	4.7	45°	7.4
183	550	6.5	12	21.3	0.5	18°	0.9	64.2	5.8	50°	7.6
200	600	8.5	15	23.3	0.7	20°	0.9	70	6.6	50°	7.9
216	650	10	18	25.2	0.7	20°	0.9	75.9	8.3	58°	9

G.P.L. (G31)

Putere termica		Reglare cap	TREAPTA I				TREAPTA II			
Treapta I	Treapta II		Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare	Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare
Mcal/h	Mcal/h	Nr gradatii	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar
116	350	0	5.2	0.8	10°	1.1	15.8	6.5	38°	8.9
133	400	1.5	6	1.1	10°	0.8	18.1	8.5	40°	8.1
150	450	3.5	6.7	1.4	15°	1.1	20.3	10.8	43°	7.8
166	500	5	7.5	1.8	13°	0.6	22.6	13.2	45°	7.3
183	550	6.5	8.3	2.2	18°	0.9	24.8	16.1	50°	7.6
200	600	8.5	9	2.6	20°	0.9	27.1	18.9	50°	8
216	650	10	9.7	3	20°	0.9	29.4	22.3	58°	9.1



TABEL DE REGLARE PT GAS XP 100/2

Reglarea se efectueaza cu presiunea in camera de ardere de 0,1 mbar.

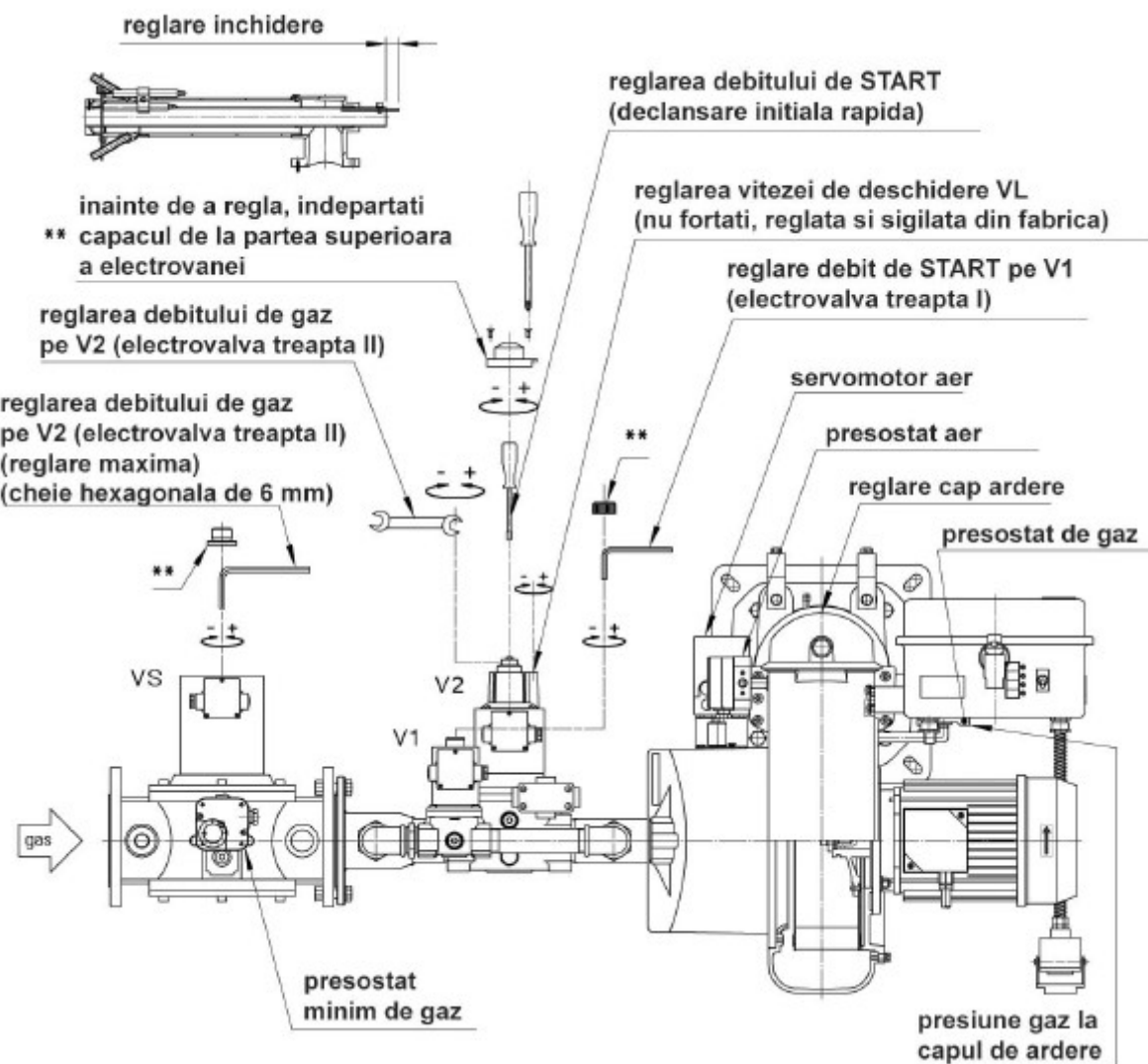
Reglarea definitiva trebuie sa se faca in timpul functinarii cu ajutorul analizatorului gazelor de ardere.

GAZ METAN (G20)

Putere termica		Reglare cap	Reglare inchidere	TREAPTA I				TREAPTA II			
Treapta I	Treapta II			Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare	Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare
Mcal/h	Mcal/h	Nr gradatii	Nr gradatii	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar
170	500	0	0	19.8	0.2	2°	0.9	58.4	2.1	20°	8.1
200	600	2	6	23.3	0.5	5°	1.2	70	3.2	25°	9.5
230	700	4	12	26.8	0.6	8°	1.2	81.7	4.4	30°	10
260	800	6	18	30.3	0.7	10°	1.3	93.4	6	30°	11
300	900	8	24	35	0.8	10°	1.3	105	7.5	35°	11.3
330	1000	10	30	38.5	1.1	10°	1.2	117	9.4	40°	11.3

G.P.L. (G31)

Putere termica		Reglare cap	TREAPTA I				TREAPTA II			
Treapta I	Treapta II		Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare	Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare
Mcal/h	Mcal/h	Nr gradatii	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar
170	500	0	7.7	1	2°	0.9	22.6	7	20°	8.1
200	600	2	9	1.4	5°	1.2	27.1	10	25°	9.5
230	700	4	10.4	1.7	8°	1.2	31.6	13	30°	10
260	800	6	11.7	2.2	10°	1.3	36.2	17	30°	11
300	900	8	13.5	2.9	10°	1.3	40.7	20.5	35°	11.3
330	1000	10	14.9	3.6	10°	1.2	45.2	25.3	40°	11.3



TABEL DE REGLARE PT GAS XP 150/2

Reglarea se efectueaza cu presiunea in camera de ardere de 0,1 mbar.

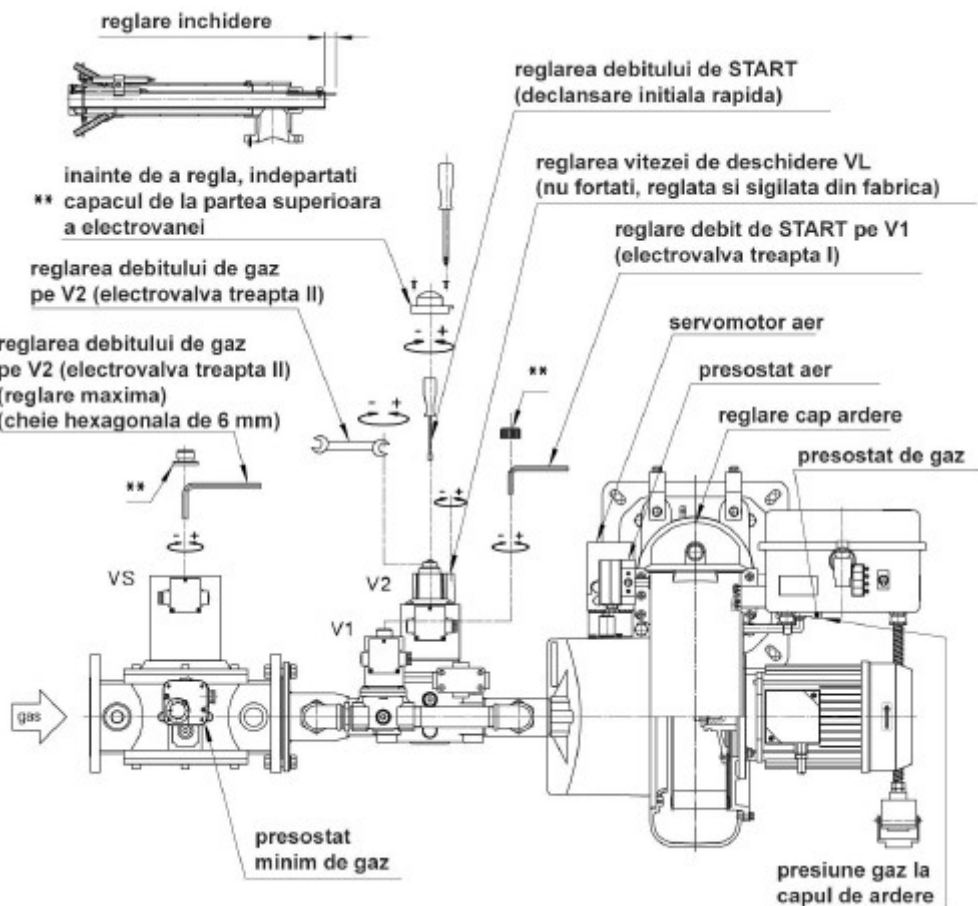
Reglarea definitiva trebuie sa se faca in timpul functinarii cu ajutorul analizatorului gazelor de ardere.

GAZ METAN (G20)

Putere termica		Reglare cap	Reglare inchidere	TREAPTA I				TREAPTA II			
Treapta I	Treapta II			Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare	Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare
Mcal/h	Mcal/h	Nr gradatii	Nr gradatii	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar
240	700	1	0	26.8	0.2	5°	0.1	81.7	2.6	25°	6.4
260	800	2	4	30.3	0.4	10°	0.5	93.4	3.8	32°	10.6
300	900	4	7	35	0.5	10°	0.6	105.1	4.7	35°	10.6
330	1000	6	11	38.5	0.6	12°	0.8	117	5.6	35°	9.7
360	1100	8	15	42	0.8	14°	0.8	128.5	6.4	40°	10.3
400	1200	10	19	46.7	0.9	15°	0.8	140.2	7.7	45°	12.6
430	1300	10	22	50.2	1	16°	1.2	151.8	8.8	50°	14.7
460	1400	10	26	53.7	1.2	18°	1.3	163.5	10.1	55°	16.2
500	1500	10	30	58.4	1.4	20°	1.8	175.2	11.3	60°	17

G.P.L. (G31)

Putere termica		Reglare cap	TREAPTA I				TREAPTA II			
Treapta I	Treapta II		Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare	Debit	Pres cap	Deschidere clapeta aer	Pres la ventilare
Mcal/h	Mcal/h		Nm ³ /h	mbar	X°	mbar	Nm ³ /h	mbar	X°	mbar
240	700	1	10.4	0.6	5°	0.1	31.6	5.3	25°	6.4
260	800	2	11.7	0.8	10°	0.5	36.2	6.9	32°	10.6
300	900	4	13.5	1	10°	0.6	40.7	8.8	35°	10.6
330	1000	6	14.9	1.2	12°	0.8	45.2	10.8	35°	9.7
360	1100	8	16.3	1.5	14°	0.8	49.7	13.1	40°	10.3
400	1200	10	18	1.8	15°	0.8	54.3	15.7	45°	12.6
430	1300	10	19.4	2.1	16°	1.2	58.8	18.4	50°	14.7
460	1400	10	21.8	2.7	18°	1.3	63.3	21.3	55°	16.2
500	1500	10	22.6	2.9	20°	1.8	67.8	24.5	60°	17



DRAGER MSI 150 PRO2
serie: KRXF-0008

2020-02-22 12:41

Gaz natural

CAZAN 232 KW

Masurare emisii

O2	4.0	V%
CO	18	ppm
T-gaz	191	°C
T-DewP.	53	°C
T-amb	25.9	°C

Lambda	1.24	
CO2	9.4	V%
CO-0%	22	ppm
Qa	7.9	%
Eta	92.1	%

Presiune 0.01 hPa

O2Ref 3.0 V%

	ppm	mg	mg/kWh
CO	18	22	24
NO	46	61	67
NOx	48	98	106
SO2	0	0	0

DRAGER SAFETY ROMANIA
BUCURESTI, sect. 2
Tel: 021 250 9168

ANEXA 6.

DRAGER MSI 150 PRO2
serie: KRXF-0008

2020-02-10 12:06

Gaz natural

Masurare emisii

O2 2.9 V%
CO 2.0 ppm
T-gaz 13.0 °C
T-DewP. 5.5 °C
T-amb 23.9 °C

Lambda 1.16
CO2 10.1 V%
CO-0% 2.3 ppm
Qa 4.8 %
Eta 95.2 %

Presiune 0.02 hPa

O2Ref 3.0 V%

	ppm	mg	mg/kWh
CO	20	25	26
NO	60	80	82
NOx	62	120	131
SO2	0	0	0

DRAGER SAFETY ROMANIA
BUCURESTI, sect. 2
Tel: 021 250 9160

CAZAN 349 KW

DRAGER MSI 150 PRO2
serie: KRXF-0008

2020-02-21 10:57

Gaz natural

Masurare emisii

CAZAN 931kW

O ₂	8.4	V%
CO	36	ppm
T-gaz	157	°C
T-DewP.	47	°C
T-amb	28.3	°C

Lambda	1.67	
CO ₂	7.0	V%
CO-0%	60	ppm
eta	7.9	%
eta	92.1	%

Presiune 0.02 hPa

O₂Ref 3.0 V%

	ppm	mg	mg/kWh
CO	36	45	65
NO	26	33	52
NOx	27	35	52
SO ₂	70	88	122

DRAGER SAFETY ROMANIA
BUCURESTI, sect. 2
Tel: 021 250 9168

Instruction Manual Dräger MSI 150 Pro2 + Pro2-i



Dräger Safety MSI GmbH
Rohrstraße 32
D - 58093 Hagen

Tel.: +49-2331 / 9584 - 0
Fax: +49-2331 / 9584 - 29
e-mail: info@draeger-msi.de

D 921; Edition 2008-02-14

Contents

1. Warning	Page 4
2. The Instrument	Page 4
2.1 Front	
2.2 Top	
3. Switching On the Dräger MSI 150 PRO2	Page 5
4. Selection of Functions	Page 6
5. Flue Gas Measurements	Page 7
5.1 Select Type of Flue Gas Measurement	
5.2 Flue Gas Analysis (Only for PRO2-i)	Page 8
5.2.1 Preparing for Measurement	
5.2.2 Fuel Type Selection	
5.2.3 Core Stream Detection	
5.2.4 Displaying Measuring Values	Page 9
5.3 Optimisation Measurements	Page 10
5.3.1 Preparing for Measurement	
5.3.2 Fuel Type Selection	
5.3.3 Core Stream Detection	
5.3.4 Combustion Parameters	Page 11
5.3.5 Flue Gas Concentrations	
5.3.6 Pressure Measurement	Page 12
5.3.7 Input Menu	Page 13
5.4 O ₂ , CO Measurement	Page 14
5.5 Measurement of Q _a Average Values	
5.5.1 Fuel Type Selection	Page 15
5.5.2 Core Stream Detection	
5.5.2 Q _a Average Values	Page 16
5.6 Documentation of Flue Gas Measurements	Page 17
5.7 Adjustments	Page 18

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

Contents (Continue)

6. Draft-, Pressure- and Flow-Measurement	Page 19
6.1 Selection of the Type of Pressure Measurement	
6.2 Pressure Measurement	
6.3 Low Pressure Measurement	Page 21
6.4 Flow Measurement (only for MSI 150 PRO2-i)	Page 22
6.4.1 Fuel Type Selection	
6.4.2 Temperature	
6.4.3 Start of Flow Measurement	Page 23
6.5 Documentation of Pressure and Flow Measurement	Page 24
7. Measurements of Tightness	Page 25
7.1 Selection of Type of Tightness Measurement	
7.2 Stack Leak Test	Page 26
7.2.1 Ambient Air CO Measurement	
7.2.2 Air Duct Measurement	Page 27
7.4 Documentation of Tightness Measurements	
8. Special Functions	Page 28
8.1 Measuring Ambient Air Temperature	
8.2 Standby Mode	
8.3 Shelter of the CO-Sensor	
8.4 Data Storage	Page 29
8.5 Online Data Transfer	Page 30
8.6 Barcode Scanner	

Contents (Continue)

9. Data Menu	Page 31
9.1 Show Data	
9.2 Send Data	Page 33
9.3 Receive Data	Page 34
9.4 Info Function	Page 35
10. Adjustments	Page 36
10.1 Adjustment Selection	
10.2 Efficiency Calculation for Condensing Boilers	Page 37
10.3 O ₂ Reference Value (only PRO2-i)	
10.4 Adjustment of the mg* Dimension Unit (only PRO2-i)	Page 38
10.5 NO _x Factor (only for PRO2 with NO Sensor)	
10.6 Display Light Adjustment	Page 39
10.7 Date and Time Setting	
10.8 Baud Rate	Page 40
10.9 P-damping	
11. Info and Check Function	Page 41
11.1 Info-Function	
11.2 Check-Function	Page 42
12. Terminating Measurement	
13. Warning Hints and Error Messages	Page 43
13.1 Warning Hints	
13.2 Error Messages	Page 44
14. Technical Data	Page 46
15. Maintenance and Service	Page 47

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

1. Warning

Any use of the Dräger MSI 150 PRO2 requires a full understanding and strict adherence to these instructions and to national and international standards. The instrument is only to be used for the purposes specified in here. To maintain accuracy and correct function the Dräger MSI 150 PRO2 should be checked and be calibrated by authorized service people once a year.

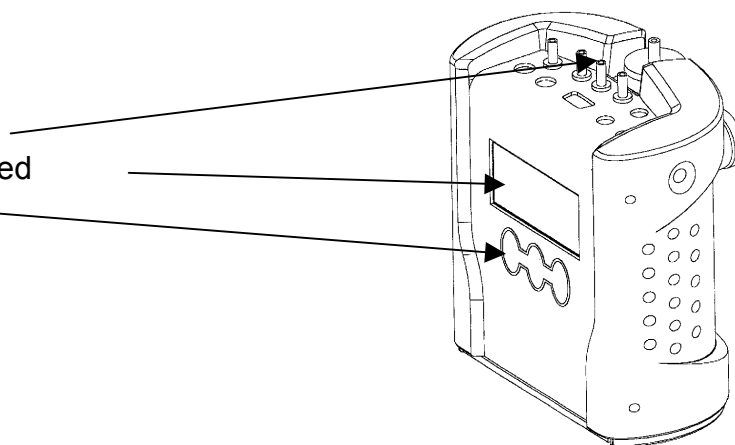
As from 2005 EC specifications for disposal of electric and electronic equipment are valid. These are regulated in the 2002/96/EC directive and respective national law. Essential content is the establishment of special collection and recycling facilities for private users. Since this device is not registered for private users, it is not allowed to dispose it in this way. For disposal you can send it back to your local Dräger Safety organisation and if requested, get further information concerning this matter from Dräger Safety MSI GmbH.

2. The Instrument

The MSI 150 PRO2 is an electronic multiple channel measuring instrument, analysing the flue gas concentrations and combustion data for engineers, service, environmental protection, etc..

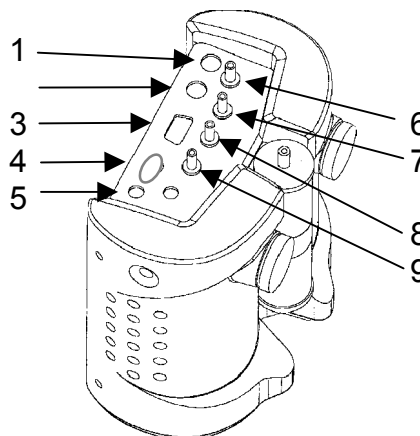
2.1 Front

Gas Conditioner
Display, 6 lines, illuminated
Function Keys "F, ▲, !"



2.2 Top

- 1 = Socket for thermocouple
- 2 = Socket for room temperature sensor
- 3 = Multiple function interface
- 4 = LED and infrared transmitter
- 5 = Socket for charger
- 6 = Gas outlet at CO – overflow
- 7 = Gas inlet
- 8 = Pressure inlet (-)
- 9 = Pressure inlet (+)



3. Switching On the Dräger MSI 150 PRO2

Make sure that the water trap is empty and dry and that filter fleece and filter disks are in good condition. The filters should not be visibly dirty, because particles and liquids may harm the pump and the sensors.

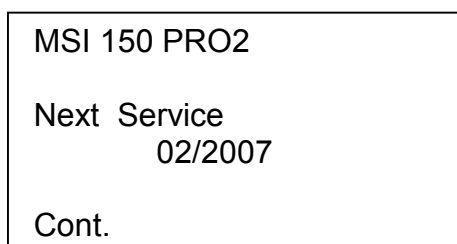
Connect the hose of the gas conditioner with the gas inlet of the MSI 150 PRO2.

Never forget to use the gas conditioner.

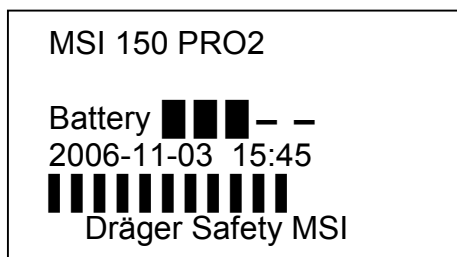
Verify that fresh air will be sucked through the probe before switching on.

Switch on the instrument by pushing for a short while the buttons " F " and " ! " together.

If the annual Service has do be done the PRO2 starts a month earlier to remind you with the following display screen:



After pushing "F" (Continue) the display will read:



In the third line each of 1-5 squares represent 20% of the battery's capacity.

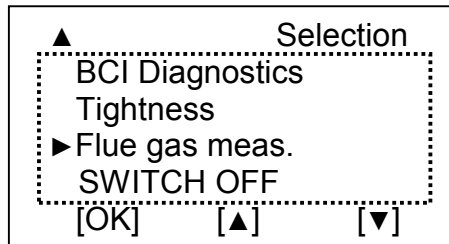
Below the line with date and time the bars represent the progress of the system check. The system check incl. zero point adjustment lasts 20 seconds, if the instrument has been switched off within the last two hours. If it has been switched off for more than 2 hours the system check may last until 15 minutes.

If an error occurs, a list of warning hints or error messages (see 13.) is shown after the system check, if not the menu "Selection of Functions" (see 4.) is called.

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

4. Selection of Functions

If the menu "Selection of Functions" has been called, the display reads:



An arrow "▲" in the upper left corner or an arrow "▼" in the lower left corner informs you that there exist more functions, than are shown on the display.

With pushing "▲" [▲] or "▼" [▼] you may mark the wanted function with "▶" .

With "F" [OK] you may start the marked function.

Functions you can choose are:

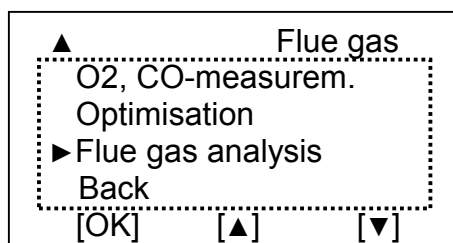
- | | |
|-----------------|---|
| SWITCH OFF | = Switch off the Dräger MSI 150 PRO2 (see 12.) |
| Flue gas meas. | = Calls the menu for choosing the type of flue gas measurement and starting it (see 5.) |
| Tightness | = Calls the menu for choosing the type of tightness measurement e.g. air duct measurement, CO ambient air measurement, tightness measurement of gas pipes (see 7.) and starting it. |
| BCI Diagnostics | = Start of the reading out of digital burner controllers of Siemens (Landis & Staefa) and Satronic using Dual- or Smart-BCI (Instruction manuals "D896 Dual BCI" or "D910 Smart BCI") |
| Pressure/Flow | = Calls the menu for selecting the type of measurements of draft, pressure and flow (see 6.) |

-
- | | |
|--------------|---|
| System check | = calls the "Check Function" (see 11.2) |
| Data menu | = calls "Data Menu" (see 9.) |
| Adjustments | = calls menu " Adjustments" (see 10.) |
| Info | = calls the "Info-Function" (see 11.1) |

5. Flue Gas Measurements

5.1 Select Type of Flue Gas Measurement

If in "Selection of Functions" stack measurements has been called the display reads:



An arrow "▲" in the upper left corner or an arrow "▼" in the lower left corner informs you that there exist more functions, than are shown on the display.

With pushing "▲" [▲] or "▼" [▼] you may mark the wanted function with "►".

With "F" [OK] you may start the marked function.

Functions you may choose are:

Back = Calls menu "Selection of Functions" (see 4.)

Flue gas analysis = Starts flue gas analysis incl. gas concentrations in ppm, mg/m³, mg/kWh and O₂ reference calculation (see 5.2; only for MSI 150 PRO2-i)

Optimisation = Starts optimisation measurements incl. gas temperature, gas concentrations, efficiency etc. (see 5.3)

O₂, CO measurement = Starts O₂ and CO measurement (see 5.4)

Qa average = Starts Measurement of Qa Average Values (see 5.5)

CO Purge = Starts or stops purge pump (see also 8.3)

Adjustments = Calls "Adjustments" regarding flue gas measurements (see 5.7)

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

5.2 Flue Gas Analysis (Only for PRO2-i)

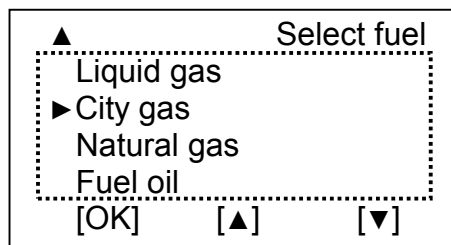
5.2.1 Preparing for Measurement

First connect the hose of the probe with the gas conditioner and then the plug of the thermocouple (marked red) with the socket marked " TG ".

Has " Flue Gas Analysis " been chosen during the gas pump was not working, the pump now starts and the Fuel Type Selection (see 5.2.2) is called.

5.2.2 Fuel Type Selection

After the "Fuel Type Selection" has been started the display reads:



An arrow "▲" in the upper left corner or an arrow "▼" in the lower left corner informs you that there exist more fuels, than are shown on the display.

The selectable fuel type is marked by " ▶ " .

With pushing " ▲ " [▲] or " ▼ " [▼] you may mark the used fuel.

With " F " [OK] you may accept the marked fuel and the MSI 150 PRO2 skips to core stream detection (see 5.2.3).

5.2.3 Core Stream Detection

Has " Flue Gas Analysis " been chosen during the gas pump was not working, the display may read "stabilising ... please wait". After that the display will read:

Core stream		
T-Gas	122	° C
O2	21,0	V %
Cont.		

Insert probe into flue gas pipe and secure with fixing cone. Adjust probe position so, that the probe tip is situated in the core stream (highest temperature).

With "F" (Continue) you skip to " Displaying Measuring Values " (see 5.2.4)

5.2.4 Displaying Measuring Values

The display shows all measured values:

T-Gas	22	°C
T-Amb	22,4	°C
O2	21,0	V %
CO2	0,0	V %
CO	0	ppm
NO	0	ppm

With "▲" you may scroll the display area, the first shown value disappears and a new value is shown at the bottom of the display. Displayed bars mean, there are no measured values or the calculated values exceed the range or are illegal (division by zero).

With "F" you switch to gas concentrations shown in ppm and mg. The display reads:

	ppm	mg	mg*
CO	0	0	----
NO	0	0	----
SO2	0	0	----
Ref. O2	5 %		/MJ

In the first column you find the gas type, (NO, SO2 only as option).

In the second column the measured values in ppm are shown and in the third column the measured values are displayed as mg/m³.

The fourth column shows the resulting reference values in mg/m³ or mg/MJ or mg/kWh using the O2-reference value and the dimension unit which are shown in the bottom line.

By selecting the fuel, the O2-reference value has been preset. The O2-reference value and the dimension unit may be modified in adjustments (see 5.7).

With "!" all parameters of this as well as the parameters of the former display will be locked. Rectangles indicate these "frozen" values. Pushing "!" again unlocks the values again.

Only locked values will be printed and stored.

Pushing "F" calls the menu "Documentation" (see 5.6) if values are locked, if not, the menu "Choosing the Type of Stack Gas Measurement" (see 5.1) is called.

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

5.3 Optimisation Measurements

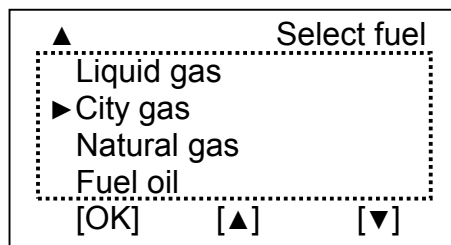
5.3.1 Preparing for Measurement

First connect the hose of the probe with the gas conditioner and then the plug of the thermocouple (marked red) with the socket marked " TG ".

Has " Optimisation " been selected during the gas pump was not working, the pump now starts again and the "Fuel Type Selection" (see 5.3.2) is called.

5.3.2 Fuel Type Selection

After the "Fuel Type Selection" has been started the display reads:



An arrow "▲" in the upper left corner or an arrow "▼" in the lower left corner informs you that there exist more fuels, than are shown on the display.

The selectable fuel type is marked by " ▶ " .

With pushing " ▲ " [▲] or " ▼ " [▼] you may mark the used fuel.

With " F " [OK] you may accept the marked fuel and the MSI 150 PRO2 skips to core stream detection (see 5.3.3).

5.3.3 Core Stream Detection

Has " Optimisation " been chosen during the gas pump was not working, the display may read "stabilising ... please wait". After that the Display will read:

Core Stream		
T-Gas	122	° C
O2	21,0	V %
Cont.		

Insert probe into flue gas pipe and secure with fixing cone. Adjust probe position so, that the probe tip is situated in the core stream (highest temperature).

With "F" (Cont.) you skip to " Combustion Parameters " (see 5.3.4)

5.3.4 Displaying of Combustion Parameters

All measured and calculated values necessary for calculation of the combustion efficiency are displayed:

display area	T-Gas	22	°C
	T-Dew P.	----	
	T-Amb	22.4	°C
	Qa	----	%
	Eta	----	%
	O2	21.0	V %
not displayed	Press.	0.00	hPa

With "▲" you may scroll the display area, the first shown value disappears and a new value is shown at the bottom of the display.

Displayed bars mean, there are no measured values or the calculated values exceed the range or are illegal (division by zero).

With "!" all combustion parameters (except pressure) as well as the gas parameters will be locked. Rectangles indicate these "frozen" values. Pushing "!" again unlocks the values again. Only locked values will be printed and stored.

With "F" you switch to Flue Gas Concentrations. (see 5.3.5)

5.3.5 Flue Gas Concentrations

If "Flue Gas Concentrations" has been called the display shows:

O2	21,0	V %
CO	0	ppm
CO-0%	----	ppm
CO2	0,0	
Lambda	9,99	V %
Cont.		Hold

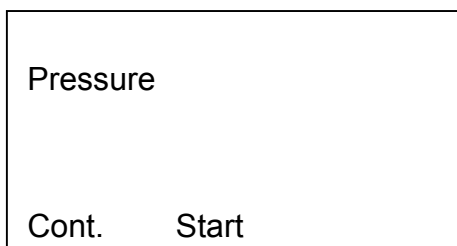
Displayed bars mean, there are no values measured or the values exceed the range.

With "!" you may lock or unlock all values, like it is written in 5.3.4.

By pushing "F" you may skip to the pressure measurement (see 5.3.6).

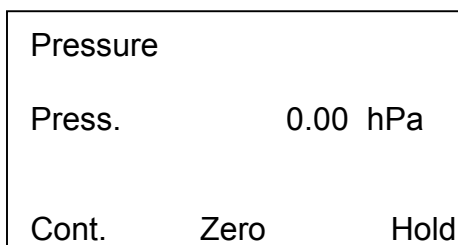
5.3.6 Pressure Measurement

After pressure measurement has been called the display reads:



With " F " (Cont.) the instrument switches to the next function.

With " ▲ " (Start) the pressure measurement is started . The display shows then:



With " F " (Cont.) the instrument switches to the next function.

With " ▲ " (Zero) the actual shown pressure value is set to zero.

For pressure measurement (gas or nozzle pressure) connect pressure inlet (+) via pressure probe with the measuring point.

For differential pressure measurement connect the pressure inlet (+) to the measuring point with the higher pressure.

For draft measurement with normal gas probe connect the tube of the gas conditioner from gas inlet to pressure inlet (+). After having finished the measurement, do not forget to connect the tube to the gas inlet again !

For a measurement of the draft using the MSI gas probe, including pressure measurement, it is recommended, that the gas pump is not working during the measurement. For this choose "Pump/pressure off" in the adjustment menu (see 10.).

In case the value shall be printed or stored, press " !" (Hold) to lock it. The pressure value will be locked and unlocked independent from other values. A rectangle indicates the "frozen" value.

By pushing " F " (Cont.) the "Input Menu" is called (see 5.3.7).

5.3.7 Input Menu

If the "Input Menu" is called the display reads:

Input	14:23:05
Cont.	Start

In the upper right corner the actual time is shown.

With " F " (Cont.) the print menu (see 5.6) is called, if one or more locked values exist. If not, the instrument switches to "Choosing the Type of Stack Gas Measurement" (see 5.1).

Pushing " ▲ " (Start) allows you, to input 3 soot spots together with oil residues (only if the fuel type is oil) and the boiler temperature (for all fuel types).

The Input works as follows:

Input	
Boil.temp	55 °C
Cont.	+ -

With " ▲ " (+) or " ! " (-) you may vary the value, a rectangle indicates that the value now is "frozen".

With " F " (Cont.) the value is accepted and the next input term is called.

If all input terms have been shown, pushing "F" (Cont.) calls the menu "Documentation" (see 5.6), if values are locked, if not the menu "Choosing the Type of Stack Gas Measurement" (see 5.1) is called.

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

5.4 O₂, CO Measurement

In some cases, requested by regional rules, the concentration of O₂, CO and CO undiluted in the stack gas is of interest.

First connect the hose of the probe with the gas conditioner.

Has " CO Measurement " been chosen during the gas pump was not working, the pump now starts again and the display may read "stabilising ... please wait".

After that the Display will read:

O ₂ , CO measurement		
O ₂	21,0	V %
CO	0	ppm
CO-0%	----	ppm
Lambda		
Cont.		Hold

Displayed bars mean, there are no measured values or the calculated values exceed the range or are illegal (division by zero).

With " ! " all displayed values will be locked. Rectangles indicate these "frozen" values. Pushing " ! " again unlocks the values again.

Only locked values can be printed and stored.

Pushing "F" (Cont.) calls the menu "Documentation" (see 5.6), if values are locked, if not the menu " Choosing the Type of Stack Gas Measurement" (see 5.1) is called.

5.5 Measurement of Qa Average Values

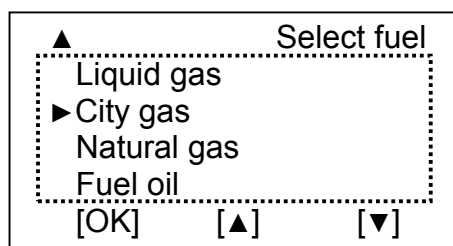
The different response time of the temperature and the O₂ concentration measurement may lead to an incorrect stack loss calculation, for instance if the core stream varies.

The Measurement of Average Values avoids this and makes it possible to get accurate results of the stack loss.

Has "Measurement of Qa Average Values" been called without the possibility to measure the stack gas temperature (TGas sensor not connected or not detected) the Dräger MSI 150 PRO2 will skip to "Choosing the Type of Stack Gas Measurement" (see 5.1).

5.5.1 Fuel Type Selection

After the "Fuel Type Selection" has been started the display reads:



An arrow "▲" in the upper left corner or an arrow "▼" in the lower left corner informs you that there exist more fuels, than are shown on the display.

The selectable fuel type is marked by " ▶ " .

With pushing "▲" [▲] or "▼" [▼] you may mark the used fuel.

With " F " [OK] you may accept the marked fuel and the MSI 150 PRO2 skips to "Core Stream Detection" (see 5.5.2).

5.5.2 Core Stream Detection

After calling "Core Stream Detection" menu the Display reads:

Actual values		
	curr.	max.
O ₂	20.9	20.9 V%
T _{Gas}	70	72 °C
Start	Cancel	Reset

In the 1. column the measuring channels (O₂ and T_{Gas}) are listed, in the 2. column you found the current measured values and in the 3. column you see the max. values. Now you may look for the core stream and fix the probe after detection.

By pushing "!" (Reset) the current measured values become new maximum values.

With "▲" (Cancel) you may call the menu Functions (see 5.1).

With " F " (Start) you start the measuring of Qa Average Values (see 5.5.3).

5.5.3 Qa Average Values

After starting the measuring of Qa average values the display reads:

1:	curr.	avg.
O ₂	3.9	3.9 V%
T _{Gas}	70	72 °C
T _{Amb}	22.1	22.1 °C
11 sec	▲▲	Cancel

The measuring of Qa Average Values lasts 30 seconds and may be done three times. The first number (1:) shows which of the three possible average measurements is running.

In the 1. column the measuring channels (O₂ and T_{Gas}) are listed, in the 2. column you found the current measured values and in the 3. column you see the mean values calculated so far.

With "▲" (▲▲) you may scroll the displayed measuring channels.

By pushing the button "!" (Cancel) you may cancel the complete measuring and call the menu "Choosing the Type of Stack Gas Measurement" (see 5.1).

After a average measurement of 30 seconds, the display reads:

Average value	[1]
O ₂	9.7 V%
T _{Gas}	119 °C
T _{Amb}	20.8 °C
Qa	6.6 %
OK	▲▲ END

With "▲" (▲▲) you may scroll the display area, the first shown value disappears and a new value is shown at the bottom of the display.

With "F" (OK) you may start the next measuring of mean values and call the menu "Core Stream Detection" (see 5.5.2) again.

Pushing "!" (END) finishes measuring of Qa average values.

Has the measuring of mean values been finished by pushing "!" (END) or it has been done already 3 times, the display reads:

Average value	[1]
O2	9,7 V%
TGas	119 °C
TAmb	20,8 °C
Qa	6,6 %
Restart	▲▲ Cont.

With "▲" (▲▲) you may scroll the display area, the first shown value disappears and a new value is shown at the bottom of the display.

With " F " (Restart) you may start a new measurment and call "Core Stream Detection" (see 5.5.2) again. Attention the former measurement will be overwritten by this selection.

Pushing " ! " (Continue) finishes measuring of Qa average values and calls the menu "Documentation of Flue Gas Measurements" (See 5.6).

5.6 Documentation of Flue Gas Measurements

This menu appears only if values are locked:

Documentation		
►Store		
Print		
End (release)		
Continue		
[OK]	[▲]	[▼]

The selectable function is marked by " ► " .

With pushing "▲" [▲] or "!" [▼] the needed function may be marked.

With pushing " F " [OK] the marked function is accepted.

Selectable functions are:

Continue = Calls the first display of the actual stack measurement

End = Calls "Choosing the Type of Stack Measurement" (see 5.1) and unblocks all frozen values

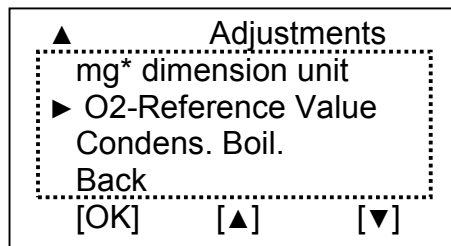
Print = Starts the printout of all blocked values

Store = Calls the " Data Storage" (see 8.4)

PDA = Starts data transfer to an PDA

5.7 Adjustments

If you have chosen "Adjustments" the display reads:



An arrow "▲" in the upper left corner or an arrow "▼" in the lower left corner informs you that there exist more functions, than are shown on the display.

With pushing "▲" [▲] or "▼" [▼] you may mark the wanted function with "►".

With "F" [OK] you may start the marked function.

Selectable functions are:

Back = Back to "Choosing the Type of Stack Measurement" (see 5.1)

Condens. Boil. = Switch on or off the efficiency calculation of condensing boilers (see 10.2)

O2-Reference = Adjustment of the O2-Reference Value (see 10.3; only PRO2-i)

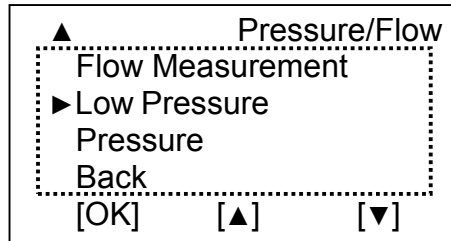
mg* dim. unit = Adjustment of the dimension unit for reference values (see 10.4; only MSI 150 PRO2-i)

NOx-factor = Adjusting NOx Calculation (see 10.5)
(only MSI 150 PRO2 including NO Sensor)

6. Draft-, Pressure- and Flow-Measurement

6.1 Selection of the Type of Pressure Measurement

If "Selection of the Type of Pressure Measurement" has been called, the display reads:



An arrow "▲" in the upper left corner or an arrow "▼" in the lower left corner informs you that there exist more functions, than are shown on the display.

With pushing "▲" [▲] or "▼" [▼] you may mark the wanted function with "▶".

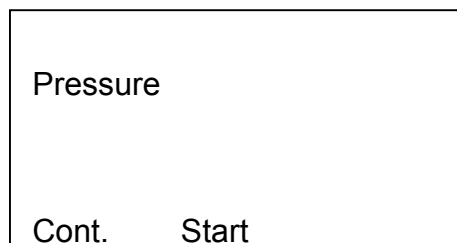
With "F" [OK] you may start the marked function.

Selectable functions are:

Back	= Skips back to the menu "Selection of Functions" (see 4.)
Pressure measur.	= Calls draft and pressure measurement (see 6.2)
Low pressure	= Calls measurement in Pascal for low pressures (see 6.3)
Flow measurm.	= Calls flow measurement (see 6.4; only for MSI 150 PRO2-i)
P-damping	= Selection of the damping of pressure measurement (see 10.9)

6.2 Pressure Measurement

If the "Pressure" has been called the display reads:



With pushing "F" (Continue) the menu "Documentation of Pressure and Flow measurement" (see 6.4) is called, if values have been locked, if not the menu "Selection of the Type of Pressure Measurement" (see 6.1) is called.

Pushing "▲" (Start) will start the pressure measurement.

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

The display shows then:

Pressure		
Press.	0.02 hPa	
Cont.	Zero	Hold

With " ▲ " (Zero) the actual shown pressure value may be set to zero.

For pressure measurement (gas or nozzle pressure) connect pressure inlet (+) via pressure probe with the measuring point.

For differential pressure measurement connect the pressure inlet (+) to the measuring point with the higher pressure.

For draft measurement with normal gas probe connect the tube of the gas conditioner from gas inlet to pressure inlet (+). After the measurement, do not forget to connect the tube to the gas inlet again !

For a measurement of the draft using the MSI gas probe, including pressure measurement, it is recommended, that the gas pump is not working during the measurement. For this choose "Pump/pressure off" in the adjustment menu (see 10.).

In case the value shall be printed, press " ! " (Hold) to lock it. The pressure value will be locked and unlocked independent from other values. A rectangle marks locked values.

Pushing " F " (Continue) calls the menu "Documentation of Pressure and Flow measurement" (see 6.5), if the pressure value is locked, if not, the menu "Selection of the Type of Pressure Measurement" (see 6.1) is called.

6.3 Low Pressure Measurement

For initial operation of gas fired heaters you need often to measure very low differential pressures. So e.g. the company "Buderus" requires in their installation manual for Logamax plus GB 162-80/100, to adjust the differential pressure ($p_{\text{gas}} - p_{\text{air}}$) at -5 Pa.

The Dräger MSI 150 PRO2 therefore measures in this function the pressure in the range of -100 to + 100 Pascal (100 Pa = 1 hPa) with an resolution of 0.1 Pascal.

After "Low Pressure Measurement" has been called the display will read:

Low pressure		
- 0.0 Pa		
Cont.	Zero	Hold

With "▲" (Zero) the actual pressure value may be set to zero. Do not change the position of the instrument during the measurement. For longer measurements you should use a warm up time of about 10 minutes.

Connect the pressure inlet (+) to the measuring point.

In case the value shall be printed, push "!" (Hold) to lock it. A rectangle will mark the locked value.

Pushing "F" (Continue) calls the menu "Documentation of Pressure and Flow measurement" (see 6.5), if the pressure value is locked, if not, the menu "Selection of the Type of Pressure Measurement" (see 6.1) is called.

6.4 Flow Measurement (only for MSI 150 PRO2-i)

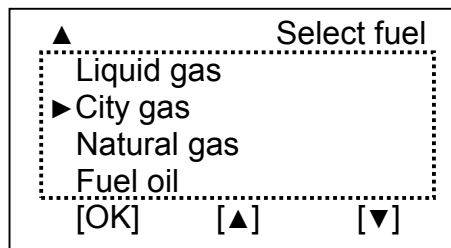
The gas velocity in the stack differs often in different points of a cross section, therefore several measurement have to be done, to get a correct mean value.

The flow measurement of the PRO2-I allows to display, to print and to store the actual value, the last value and the mean value of up to 60 measurements.

If " Flow Measurement " has been selected the fuel type selection (see 6.4.1) is called.

6.4.1 Fuel Type Selection

The measured differential pressure depends from the gas velocity, but the gas type (Mass of the gas) and the gas temperature will also matter. The gases in the stack are calculated from the fuel type. The display reads now:



The selectable fuel type is marked by " ▶ " .

With pushing " ▲ " [▲] or " ▼ " [▼] you may mark the used fuel.

With " F " [OK] you accept the marked fuel and skip to " Temperature "

6.4.2 Temperature

The temperature dependence can not been neglected regarding stack gas (Temperatures between 350 K and 650 K) opposite to measurement of gases with ambient air temperature (T between 280 K and 315 K). For this the stack gas temperature has to be measured and its influence has to be corrected.

The measurement of the stack gas temperature is done with a gas probe with integrated thermocouple. Connect the plug of the thermocouple with the connector (marked TG) of the Dräger MSI 150 PRO2 and insert the probe into the stack .

If "Temperature" has been called the display reads:

Flow measurement	
T-Gas	240 °C
Cont.	Cancel

With pushing "!" (Cancel) you may cancel the flow measurement and skip the menu "Selection of the Type of Pressure Measurement" (see 6.1).

With "F" (Cont.) the displayed stack temperature is accepted for the correction calculation and you skip to "Start of Flow Measurement" (see 6.4.3).

6.4.3 Start of Flow Measurement

The measurement of gas velocity is done with a Pitot tube by measuring the differential pressure between total pressure and static pressure. To do this, you have to connect the tubes outlet of total pressure with the + pressure inlet and the outlet of static pressure with the - pressure inlet of the MSI PRO2-i.

The Display of Flow-Measurement shows:

Number	15	
Current 12	m/s	
Last	15	m/s
Mean	14.25	m/s
Cont.	Zero	Store

In the first line the number of all temporary stored measurements is shown and in the second line you see the current measurement value in meter per second.

In the third line the result of the last measurement is displayed and in the fourth line you read the calculated mean value of the temporary stored measurements.

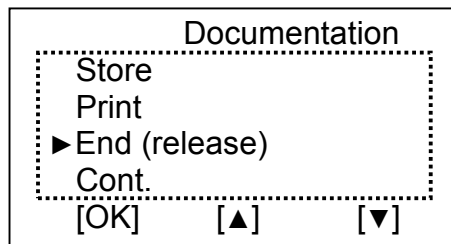
By pushing "!" (Store) the current measurement will be temporary stored and its value is shown as Last. The number of temporary stored measurements will increase.

The current value may be set to zero by pushing "▲" (Zero) (Zero point calibration).

After pushing "F" (Cont.) the menu "Documentation of Pressure and Flow measurement" (see 6.5) is called, if one or more pressure or/and Flow value have been locked. If no value is locked you skip to "Selection of the Type of Pressure Measurement" (see 6.1).

6.5 Documentation of Pressure and Flow Measurement

After "Documentation of Pressure and Flow measurement" is called the display reads:



The selectable function is marked by " ► " .

With pushing " ▲ " [▲] or " ▼ " [▼] you may mark the used function.

With " F " [OK] you may accept the marked function .

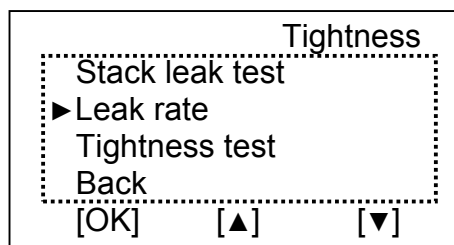
Selectable functions are:

- | | |
|----------|--|
| Continue | = Calls the display of the actual pressure or flow measurement |
| End | = Calls "Selection of the Type of Pressure Measurement" (see 6.1) and unblocks all frozen values |
| Print | = Starts the printout of all blocked values |
| Store | = Calls the " Data Storage" (see 8.4) |

7. Measurements of Tightness

7.1 Selection of Tightness Measurement

If in "Selection of Functions" "Tightness" has been called the display reads:



With pushing "▲" [▲] or "▼" [▼] you may mark the wanted function with "▶".

With "F" [OK] you may start the marked function.

Selectable functions are:

Back = Calls menu "Selection of Functions" (see 4.)

Tightness test = Starts "Automatic Tightness Test" with LTA1 or ALV (Accessory)
(see Instruction manual ALV or LTA1 Chapter 3.)

Leak rate = Starts "Leak Rate Measurement" with LTA1 or ALV (Accessory)
(see Instruction manual ALV or LTA1 Chapter 4.)

Stack leak test = Starts measurement of ambient CO and O2 air duct (see 7.2)

7.2 Stack Leak Test

Has "Stack leak test" been chosen during the gas pump was not working, the pump now starts again and the display may read "Stabilisation ... please wait". After that, the Ambient Air CO Measurement is called.

7.2.1 Ambient Air CO Measurement

If you have called "Ambient Air CO Measurement" the display shows:

Stack leak test		
CO-Amb.	0 ppm	
Cont.	Zero	Hold

If you want to print or to store the current value you can lock it with " !" (Hold) , locked values are marked by rectangles.

With " F " (Cont.) the "Air Duct Measurement" (see 7.2.2) is called.

With pushing " ▲ " (Zero) you go on to the zero point calibration of the CO-ambient air measurement.

After pushing " ▲ " (Zero) the display shows:

Zero point adjust ?	
NO	YES

If you are in fresh air with definitely no CO and the displayed value differs from 0 ppm, pull off the gas tube from the gas port and press " !" (YES) and the new zero point is set, if it does not differ press " F " (NO) and the stored zero point remains in the memory.

The zero point for the CO-ambient air measurement is not the same, as the zero point of the CO measurement of the combustion process. In any case the instrument switches to the previous Display.

!! Do not forget to connect the gas tube with the gas port again !!

7.2.2 Air Duct Measurement

If the menu air duct measurement is called, the display shows:

Stack leak test		
O2 duct	21,0 V %	
Cont.	Zero	Hold

With "▲" (Zero) you select fresh air calibration of the O₂ air duct value (O₂ = 21%) .

With "!" (Hold) the current value is frozen, indicated by a rectangle.

With " F " (Cont.) the menu "Documentation of Tightness Measurements" (see 7.3) is called, if one ore more tightness tests have been locked, if not, the menu "Selection of the Type of Tightness Measurement" (see 7.1) is called.

7.3 Documentation of Tightness Measurements

This menu appears only if values have been locked:

Documentation		
Store		
►Print		
End (release)		
Continue		
[OK]	[▲]	[▼]

The selectable function is marked by " ► " .

With pushing "▲" [▲] or "!" [▼] the needed function may be marked.

With pushing " F " [OK] the marked function is accepted.

Selectable functions are:

Continue = Skips to the display screen of the actual measurement

End (release) = Calls "Select Tightness Measurement " (see 7.1) and releases all values

Print = Starts the printout of all blocked values

Store = Calls the menu "Data Storage" (see 8.4)

8. Special Functions

8.1 Measuring Ambient Air Temperature

The Dräger MSI 150 PRO2 is equipped with a built-in temperature sensor. In order to enhance the accuracy of the measurement, it is recommended to use an external temperature probe. The instrument recognises if an external probe is connected and takes automatically the results measured by the adapted probe.

8.2 Standby Mode

In order to increase the battery life the instrument is provided with a Standby Mode.

In case no key has been touched for 60 seconds and the probe is not placed in the flue gas, the display back light and the gas pump will be switched off. If any key will be touched the PRO2 switches automatically back to the measuring process.

The information "Standby Mode" is shown in the display. After 30 minutes of standby time the instrument will be switched off.

For being able to use online data transfer even during the time, while the boilers are not working, the standby function can be switched off (See 10.1).

8.3 Shelter of the CO-Sensor

The instrument is equipped with a special function protecting the sensors from getting harmed by too high CO-concentrations.

Already during the first contact with the flue gas the MSI 150 PRO2 realises how fast the concentration rises and recognises if the measuring range will be exceeded. In this case, the instrument will activate the flushing pump to protect the CO- and if installed the NO-sensor with fresh air being sucked in. The missing of real measured concentrations caused hereby, is now shown in the display by **-**-** instead of values for CO and NO.

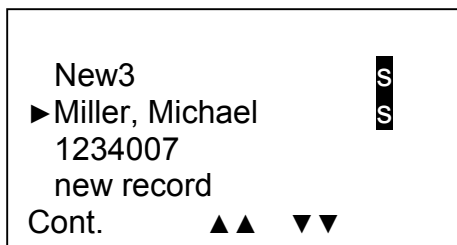
Whilst this happens the O₂-sensor is still active and thus allows to do the necessary adjustments (increasing excess air) of the burner.

After having taken the probe out of the flue or having disconnected the tube from the condensate trap the oxygen content will rise above 19.5 % and the instrument will offer all functions again.

8.4 Data Storage

If the customer number and the customer name is stored, the MSI 150 PRO2 displays the customers name. Is only the customer number stored, then the number will be shown.

Data regarding to not stored customers may be stored with new record, the customer name in this case is set to new1 new2 etc.. The Display now reads (example):

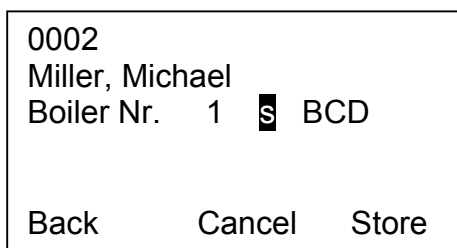


For **S** marked customers a data record is already stored.

With "▲" (▲▲) or "!" (▼▼) you may place the mark "▶" to the wanted customer.

If you are using a scanner, you may read now the barcode label by pushing the scanners key. A beep and the lighting of the LED quit the scanners correct function. The assigned customer name (if stored) will be displayed marked by "▶".

With pushing "F" (Cont.) the marked customer is accepted and the display reads:



The first line shows the customer number, the second the customer name. The third line contents the number of the boiler.

Pushing "F" (Back) leads back to the selection of customer.

With "▲" (Cancel) the data storing is cancelled and the documentation menu is shown.

With pushing "!" (Store) the data record is stored and the documentation menu (see 5.6) is called.

If for this customer a data record is already stored, this is shown by **S** and the type/s of the data record/s. Type of data records may be A, B, C, D, G, H, P, S.

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

The type abbreviations have the meaning:

A	= Data of the reading out of a digital burner controller
B	= Data of optimisation measurements or flue gas analysis
C	= Data regarding CO measurement
D	= Data regarding stack leak test (ambient CO and O ₂ air duct)
G	= Data of a leak rate measurement
H	= Data of a tightness test
P	= Data of low pressure and/or pressure measurement)
Q	= Data of a Qa average value measurement
S	= Data of a Flow Measurement (Only PRO2-i)

Is the type of data record already stored the display reads:

Data record filled overwrite ?	
NO	YES

Pushing " F " (NO) leads back to the selection of customer. With pushing " ! " (YES), the existing data record is overwritten and the documentation menu (see 5.6) is called.

8.5 Online Data Transfer

The Dräger MSI 150 PRO2 possesses an online data transfer feature. During normal measurement all measured data are transferred to the multiple function interface of the Dräger MSI 150 PRO2.

With the PC program Dräger MSI Tools all measured values may be shown online (numeric or graphic) on a PC's monitor. The PC program allows additional storing of the values in a chosen interval. The stored data may be printed in numeric or graphic charts.

8.6 Barcode Scanner

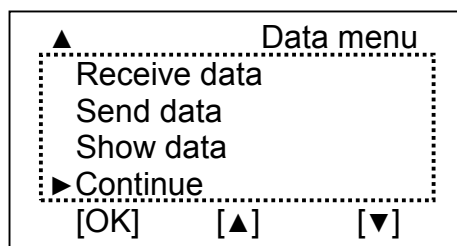
If in the Dräger MSI 150 PRO2 many customers are stored, it may be easier to find one customer by help of a barcode scanner.

Connect the scanner to the multiple function interface of the MSI 150 PRO2. If the instrument is or becomes switched on a double beep and the lighting of the LED show, that the scanner is initialised.

To read a barcode you have to use the menu "Data Storage" of the MSI 150 PRO2 and push the scanners key (see also 8.4). The lighting of the LED and a beep quit the reading.

9. Data Menu

After choosing Data menu in the menu "Selection of Functions" the display reads:



The selectable function is marked by " ▶ " .

With pushing " ▲ " [▲] or " ▼ " [▼] you may mark the needed function.

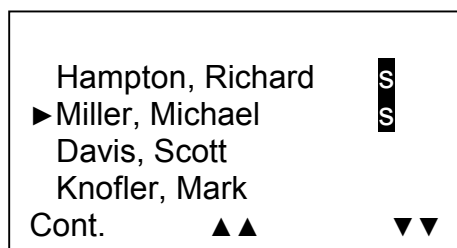
With " F " [OK] you may accept the marked function .

You can select between following functions:

Continue	= continues with "Selection of Functions" (see 4.)
Show data	= calls menu "Show Data" (see 9.1)
Send data	= calls menu "Send Data" (see 9.2)
Receive data	= calls menu "Receive Data" (see 9.3)
Info	= Info about stored data records (see 9.4)
Clear	= cancels all stored data records

9.1 Show Data

If you have chosen the menu Show Data the customer selection has to be done, the display reads for example:



For **S** marked customers one ore more data record are stored.

With " ▲ " (▶▶) or " ▼ " (◀◀) you may place the mark " ▶ " to the wanted customer.

If you are using a bar code scanner, you may read now the barcode label by pushing the scanners key. A beep and the lighting of the LED quit the scanners correct function. The assigned customer name (if stored) will be displayed marked by " ▶ " .

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

If the marked customer has been accepted by pushing " F " (Cont.) the display reads:

KD002		
Miller, Michael		
Boiler Nr.	1	 BCD
Back	Cancel	Show

The first line shows the customer number, the second the customer name. The third line contents the number of the boiler.

With pushing " ▲ " (Cancel) "Data" Menu (see 9) is called again.

Pushing " F " (Back) leads back to the selection of customer.

With pushing " !" (Show) the first stored data record of the chosen customer is shown:

B 2004-12-03 14:23	
T-amb	23.2 °C
T-gas	163 °C
T-boiler	57 °C
O2	9.7 V%
CO	89 ppm

In the first line, date and time of the measurement is shown. The letter informs you about the type of stored data, B in this example means data of stack measurements are stored.

With " ▲ " the shown values are scrolled, only the first line remains.

By pushing " F " you will get the next type of stored data for the same customer.

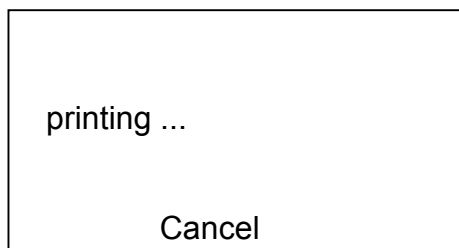
Pushing " F " during the last data record of this customer is shown, then the display reads:

Print ?	
NO	YES

Pushing " F " (NO) leads back to the selection of customer.

Pushing " !" (YES) starts printing of all stored data.

During printing the display reads:

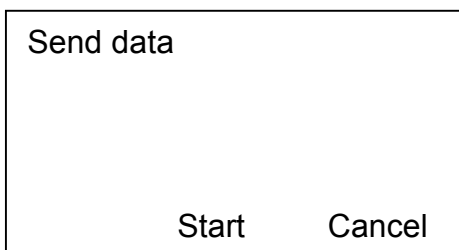


Pushing "▲" (Cancel) stops printing.

After printing is finished or cancelled the MSI 150 PRO2 skips back to customer selection.

9.2 Send Data

After calling "Send Data" the display reads:

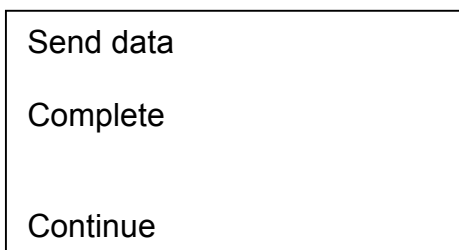


Connect the multiple function interface of the MSI 150 PRO2 with the serial Interface of your PC by means of the MSI PC cable or with a USB port of your PC by means of the MSI USB cable and start transmission program of the PC.

When the PC program is ready to receive data, push "▲" (start). Whilst the MSI 150 PRO2 sends data, the display shows "Record xx", xx is the number of the data record.

With "!" (Cancel) you may cancel the data transfer at any time.

After the data records have been sent to the PC, the instrument displays:



Pushing "F" (Continue) calls "Data Menu" (see 9.) again.

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

If an error occurs or the transfer is cancelled, the display reads:

Send data
Error
Continue

With " F " (continue) you call "Data Menu" (see 9.). There you may start the data transfer again.

9.3 Receive Data

Call " Data Menu" and connect the multiple function interface of the MSI 150 PRO2 with the serial Interface of your PC by means of the MSI PC cable or with a USB port of your PC by means of the MSI USB cable and start transmission program of the PC.

After choosing "Receive data" in the data menu the display reads:

Receive Data
Cancel

With " ! " (Cancel) you may stop the data transfer.

The Dräger MSI 150 PRO2 waits to receive data (e.g. client number, client name) from the PC. Start the transmission of data from PC.

While the PC is sending, the display shows "Data Record xx". xx is the number of the data record. If the data are stored in the instrument the display shows:

Receive Data
Complete
Continue

Pushing " F " (Continue) calls " Data Menu" (see 9.).

If an error occurs or the transfer is cancelled, the display informs you (see 9.2) and you skip to the "Data Menu" (see 9.) from where you may start the data transfer again.

9.4 Info Function

If Info function has been called in the "Data Menu" (see 9.) the display will read:

Memory Info	
Data records	640
loaded	2
measured	3
Cont.	Check

The line "Data records" shows the total number of records, in the line "loaded" the number of records is listed, which contain a customer number and / or the customer's name. In the line "measured" the number of records is listed which contain measured data.

In this example for 2 customers 3 different types of measurements are stored, that means 5 records of total 640 are used. You may store within the PRO2 for 320 customers one measurement per customer or for 213 customers 2 Measurements per customer (e.g. optimisation measurement and leak rate measurement).

With pushing " F " (Cont.) you may skip back to "Data Menu" (see 9.).

After pushing " ! " (Check) the display reads:

Memory check now ?	
NO	YES

With pushing " F " (NO) you skip back to the first display screen of this chapter.

After pushing " ! " (YES) the display may read a short time later:

Memory Info	
Data records	640
loaded	2
measured	3
Errors	0
Cont.	Check

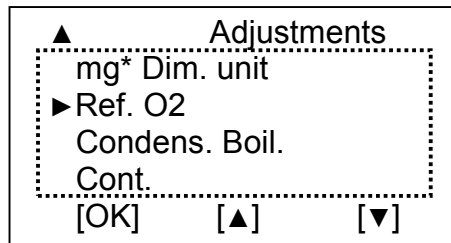
With pushing " F " (Cont.) you may skip back to "Data Menu" (see 9.).

After pushing " ! " (Check) the last display is shown again

10. Adjustments

10.1 Adjustment Selection

If "Adjustments" was called in " Selection of Functions", the display reads:



An arrow "▲" in the upper left corner or an arrow "▼" in the lower left corner informs you that there exist more functions, than are shown on the display.

With pushing "▲" [▲] or "▼" [▼] you may mark the wanted function with "▶".

With "F" [OK] you may start the marked function.

Selectable functions are:

Cont.	= Calls menu " Selection of Functions " (see 4.)
Condens. Boil.	= Efficiency calculation for condensing boilers (see 10.2)
Ref. O2	= Adjustment of the O2-Reference Value (see 10.3; only PRO2-i)
mg* Dim. unit	= Adjustment of the dimension unit for reference values (see 10.4)
NOx-factor	= NOx Calculation (see 10.5; only PRO2 with NO Sensor)

Backlight	= Adjust the display light (see 10.6)
Set Clock	= Adjust date and time (see 10.7)
Baud rate	= Selection of the baud rate (see 10.8)
Standby	= Switch on or off of the standby function
Key beep	= Switch on or off the beep at pushing keys
Pump/Press	= Switch on or off the pump during pressure measurement
Printer	= Select printer (HP, Printer MSI IR3)
P-damping	= Adjusting pressure measurement damping (see 10.9)

10.2 Efficiency Calculation for Condensing Boilers

If "Condens. Boil." is selected the display reads:

Condens. Boil	OFF
Cont.	ON OFF

With "▲" the efficiency calculation for condensing boilers may be activated, with "!" it may be switched off. Behind "Condens. Boil" the actual selection is displayed.

"F" (Cont.) activates the selection and calls "Select Options for Adjustments" (see 10.1).

The normal efficiency is: $ETA = 100 - qA_N$ with the stack loss qA_N

$$qA_N = (T-Gas - T-Amb) * [(A2 / (21 - O2)) + B]$$

If the efficiency calculation of condensing boilers is activated and if the stack gas temperature (T-Gas) is lower than the dew point (T-Dew), then the stack loss is:

$$qA = qA_N - qA_{Cond}$$

qA_{Cond} is a function, depending of "T-Dew - T-Gas" and represents the energy you win during condensing. This type of stack loss and efficiency is always signed with a star.

10.3 O2 Reference Value (only PRO2-i)

If you have chosen Ref. O2 the Display reads:

Ref. O2	3 %
Cont.	+ -

Pushing "▲" (+) gives a higher O2-Reference value, with "!" (-) you get a lower one.

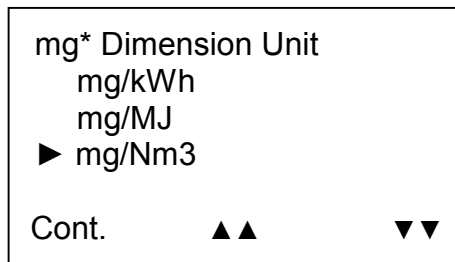
With "F" (Cont.) the displayed value is accepted and the menu "Select Options for Adjustments" (see 10.1) is called.

Reference values are calculated by the following formula:

$$CO_{reference} = CO_{measured} * (21-O2_{reference}) / (21-O2_{measured})$$

10.4 Adjustment of the mg* Dimension Unit (only PRO2-i)

Is mg* Dimension Unit chosen the display shows:



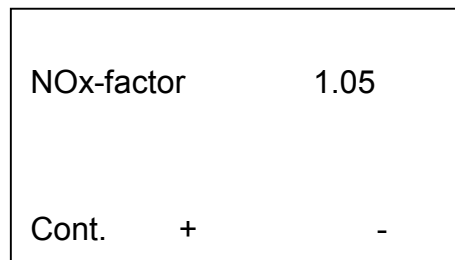
With "▲" (▲▲) or "▼" (▼▼) you may place the mark "►" to the needed unit.
By pushing F (cont.) the marked unit is selected and the menu "Adjustment Selection" (see 10.1) is called.

10.5 NOx Factor (only for PRO2 with NO Sensor)

In case the Dräger MSI 150 PRO2 is equipped with an NO-sensor, the instrument is also able to calculate NOx by taking the NO₂ share of the NOx into account.

If, for example, a measurement has proven, that the NO₂ share is 5 % of the total NOx value, then the measured NO value has to be multiplied with the factor 1.05 in order to get the NOx value. To do so, the NOx-factor has to be set to 1.05.

Having chosen "NOx-factor" in "Adjustment Selection" the display shows:

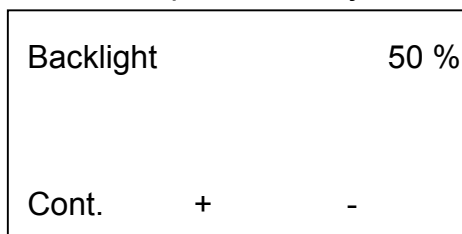


With "▲" (+) the NOx-factor can be increased, with "▼" (-) the value can be decreased.

With "F" (Cont.) the indicated factor will be accepted and the instrument switches back to the menu "Adjustment Selection" (see 10.1).

10.6 Display Light Adjustment

Having chosen " Backlight " in "Select Options for Adjustments" then the display reads:



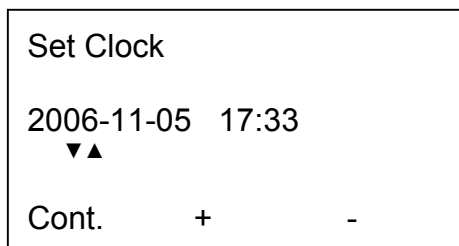
With "▲" (+) or "!" (-) you may adjust the intensity of the display light. Possible intensity adjustments are: 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % and Auto (Automatic).

Automatic means, the intensity of the display light depends on the light of the ambient. So in the dark the illumination is bright, in a full lighted ambient the display light is shut off.

With pushing " F " (Cont.) the menu " Adjustment Selection " (see 10.1) is called.

10.7 Date and Time Setting

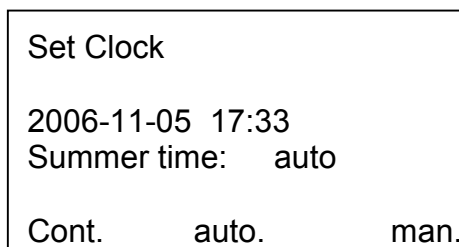
After having chosen " Set Clock " in "Select Options for Adjustments" the display reads:



Pressing " F " (Cont.) changes to month, day, hour and minute.

With " ▲ " (+) or " !" (-) the corresponding values are altered.

After pushing " F " (Cont.), while the minute value is marked, the Display reads:



With "▲" (auto.) you may choose the automatic change from day light saving time to normal time and vice versa. With " !" (man.) the change has to be done manually.

With " F " (Continue) the chosen function "auto." or "man." becomes activated and the menu " Adjustment Selection " (see 10.1) will be called.

10.8 Baud Rate

Is "Baud rate" called in "Adjustment Selection", the display reads:

Baud rate	9600
Cont.	+ -

With "▲" (+) the baud rate may be increased, with "▼" (-) you get a lower baud rate.

You may select: 2,400; 9,600; 38,400; 57,600 and 115,200 baud.

If you push "F" (Cont.), the menu "Adjustment Selection" (see 10.1) is called.

10.9 P-damping

The pressure measurement of the Dräger MSI 150 PRO2 is very quick. Some applications (e.g. chimney draft) do not have stable conditions and thus the displayed value is changing too fast. In order to get a stable pressure value displayed, a damping can be activated.

Having chosen "P-damping" in "Adjustment Selection" the display reads:

P-slow	1
Cont.	+ -

With "▲" (+) you choose higher damping, with "▼" (-) the damping will be lowered or switched off.

The damping values you may choose are:

0 = no damping; 1= soft damping; 2 = strong damping.

The displayed adjustment will be activated by pressing "F" (Cont.) and the instrument switches back to the menu "Adjustment Selection" (see 10.1).

11. Info and Check Function

11.1 Info-Function

After choosing "Info" in the menu "Selection of Functions" the display reads:

MSI 150 PRO2-i	
Battery	■■■■- -
Ser. Nr.	KRXL-2006
Typ Nr.	17
Language	02 STD
Cont.	

In the 1. line the name of the Instrument is shown, in the 2. line the battery's state of charge is shown, every rectangle represents 20% of maximum capacity.

In the 3. line the serial number of the PRO2 is displayed and in the 4. line you find the code number of instrument type, 17 means PRO2-i.

In the 5. line the used language data record is displayed, 02 STD = English, standard.

After pushing " F " (Continue) the display reads:

MSI 150 PRO2-i	
2006-11-02 15:36	
AP:	2.2,008-rb2
MP:	1.2
PMCU	2.3,001
Cont.	Print

In the 1. line the name of the Instrument is shown, the 2. line shows date and time.

In the 3. line behind "AP:" you find the version number of the used firmware. In the 4. line behind "MP:" the version of the approved measuring firmware tool is stated. In the 5. line the used co-processor type is displayed.

With pushing "▲" (Print) You may print the whole information of the above two display screens. These information enables the MSI firmware specialist to get the knowledge about the complete configuration of the special instrument.

Pushing " F " (Cont.) calls the menu "Selection of Functions" again (see 4.).

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

11.2 Check-Function

If in "Selection of Functions" Systemcheck has been called the display may read:

Next service

11/2007

Cont.

The Display informs about month and the year of the next service, the PRO2 shall be serviced once a year. This information is inputted at the last service.

If this information is missing, or after you pushed " F " (Cont.) the display will read:

SYSTEMCHECK

TR-Sensor
Check

Please wait

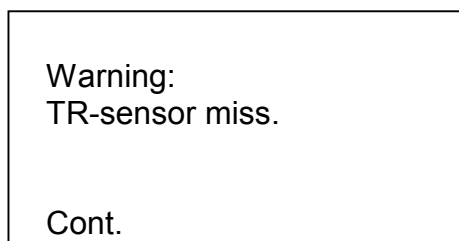
You are informed, that the check function is working and which function is actually tested (in this case ambient air temperature measurement). The dots behind Check show the progress of the actual check.

If the check of a function is finished the result is shown. Results may be: Check OK or Warning or Error.

Following functions are tested:

- ambient air temperature measurement
- stack gas temperature measurement
- battery
- electronics
- internal temperature
- thermo couple compensation temperature
- O2 - sensor
- CO - sensor
- pressure sensor

If the system check is finished the display may read (example):



You are informed if all functions have been error free or which warnings (missing temperature sensors) or errors have been detected.

With " F " (Cont.) you may skip to errors or to "Selection of Functions" again (see 4.).

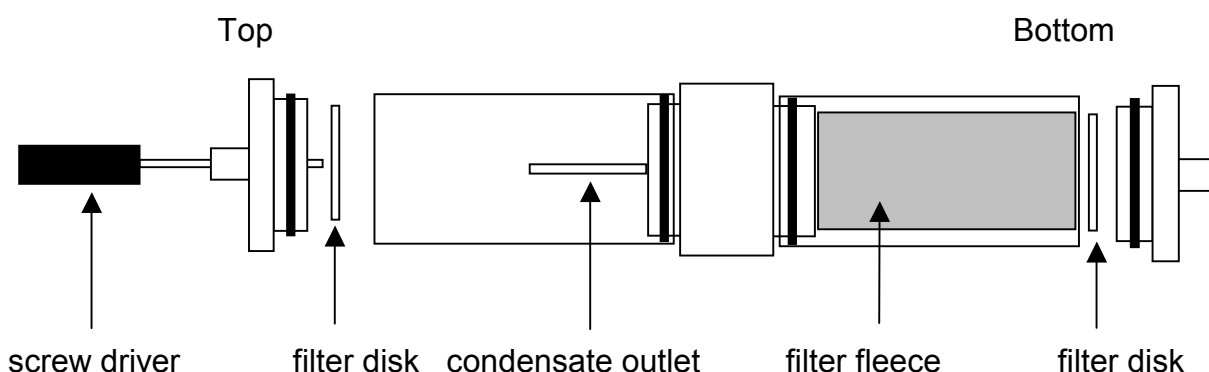
12. Terminating Measurement

After measurement remove probe from flue gas pipe and allow fresh ambient air to be sucked in for 1 to 2 minutes.

Select in the menu "Selection of Functions" (see 4.) the function "Switch off" or push the button " F " continuously, until the display shows "Switch off" (> 3 sec) and release the button. The Dräger MSI 150 PRO2 now is switched off.

Empty and clean the gas conditioner. Make sure that the filter fleece and the filter disks are in good condition. The filters should not be visibly dirty, in other case replace them.

Gas Conditioner:



13. Warning Hints and Error Messages

Already after being switched on, as well as during the measurement process, the MSI 150 PRO2 checks the function of all measuring channels. Warning and Error Messages are shown before the selection of functions or during normal function.

13.1 Warning Hints

13.1.1 Charge Battery

In case the MSI 150 PRO2 is running and the battery becomes lower than 5.7 V, the Display shows " Charge Battery ! " in change with the normal reading.

If the battery power becomes lower than 5.3 V the instrument is shut off automatically.

The red flushing LED reminds you, that the battery has to be charged.

It is only possible to switch on the MSI PRO2, if the battery has been charged or the battery charger is connected to the mains.

13.1.2 TA-intern active

If no external sensor is plugged in or if the instrument cant recognize it, the warning hint "TA-intern active" is shown. With pushing key " F ", you acknowledge the warning and the MSI 150 PRO2 now uses an internal temperature sensor.

The response time and the accuracy of the internal temperature sensor are not so good, as those of the external sensor. For this Dräger Safety MSI recommends to use the external temperature sensor.

13.1.3 Stack Gas Temperature Sensor is missing

If no sensor is plugged in or if the instrument cant recognize it, the warning hint "Missing TG Sensor" is shown. With pushing " F ", you acknowledge the warning and the EURO-6 now measures without stack gas temperature, all values who need this temperature are displayed as " --- ".

13.2 Error Messages

13.2.1 System Errors

Has the Dräger MSI 150 PRO2 recognized a system error, after the system check the display will read "System Error (Warning)". The following warnings may be displayed:

Warning	Error Cause	Remedy
Analogue system	Error in the analogue system	Service
EEPA	Error in the EE-Prom	Service
EEPB	Not initialised memory	Call "Clear" in the data menu (see 9.) the memory becomes reinitialised.
FUEL	Error in the fuel table	Service
HEDR	Error in the footer text	Service
KALD	Error in the calibration data	Service
KONF	Illegal configuration	Call the adjustment menu (see 10.) and check and change all settings. Service
NSER	Error in the table "Next Service"	Service
OPT	Error in the table "Options"	Service
PIC	Error during reading the pic processor	Switch off instrument and switch it on again Service
PRNT	Error in the printer table	Service
SCRT	Error in the display table	Service
Set Clock	Failure of the system clock	Set Clock (see 10.5)

13.2.2 Warning Hints and Error Messages for EI.-Chem. Sensors

Before the menu "Selection of Function" following warning hints may be displayed:

Warning Hint	Error Cause	Remedy
O2-Sensor	Probe has been in flue Sensor defect	Calibrate again with fresh air Service
CO-Sensor	Probe has been in flue CO concentration too high Flushing pump defect Sensor defect	Calibrate again with fresh air Wait until CO-protection works Service Service
NO-Sensor	NO-Sensor has been without current others like CO-sensor	check function see CO-sensor

Instruction Manual Dräger MSI 150 PRO2 + PRO2-i

14. Technical Data

Approvals: Approved according German regulation TÜV ByRgG 215;
CO Approval according ZIV regulation M-KC 1001-00/03

Display: illuminated LC-display; 6-lines, 20 characters; alphanumerical;

Multiple function interface: 2,400 up to 115,200 baud

Operating temperature: + 5 °C ... + 40 °C

Storage temperature: -20 °C ... + 50 °C

Power supply: maintenance-free, sealed lead accumulator, 6 V / 1.2 Ah, battery life up to 8 h, battery monitoring with charge status, charger

Gas sampling: Membrane pumps for gas sampling and for cleansing of the sensors with fresh air in case of off-range values

Gas conditioning: integrated, position independent, gas conditioning cartridge

Dimensions: 205x180x105 mm (HxWxL)

Weight: 2050 g

Display	Principle	Range	Resolution	Accuracy
T-ambient	PTC	-20 ..+100 °C	0.1 °C	≤ 1 °C
T-gas	Thermocouple	0 ... 1,000 °C consider probe!	1 °C	0... 250 °C ≤ 2 °C 250... 400 °C ≤ 4 °C
O ₂ , Oxygen	El.-chem. Sensor	0 ... 25 Vol. %	0.1 Vol. %	0.3 Vol. %
CO, Carbon monoxide	El.-chem. Sensor, H ₂ -kompensated	0 .. 4,000 ppm	1 ppm	0 ... 2.000 ppm: ± 20 ppm or < 5 % of MV
CO+, (Optional) Carbon monoxide	El.-chem. Sensor,	0 .. 2.000 %	0.001 %	± 0,01 % or < 5 % vom MV
NO, (Optional) Nitrogen monoxide	El.-chem. Sensor,	0 .. 2,000 ppm	1 ppm	± 5 ppm or < 5 % of MV
NO ₂ , (Optional) Nitrogen dioxide	El.-chem. Sensor,	0 .. 200 ppm	1 ppm	± 5 ppm or < 5 % of MV
SO ₂ , (Optional) Sulphur dioxide	El. chem. Sensor	0 .. 4,000 ppm	1 ppm	± 10 ppm or < 5 % of MV
CO, undiluted	Calculated	0 .. 9,999 ppm	1 ppm	
CO ₂ ,	Calculated		0.1 Vol %	
Low pressure	Piezo-resistance	-100 ... +100 Pa	0.1 Pa	
Draft	Piezo-resistance	-10 ... +5 hPa	0.01 hPa	
Pressure	Piezo-resistance	+5 ... +120 mbar	0.01 mbar	
Efficiency	Calculated	0 ... +199.9 %	0.1 %	
Stack loss	Calculated	-20 ... +100 %	0.1 %	
Excess air	Calculated	1.00 ... +9.99 %	0.01 %	

MV = Measuring Value

15. Maintenance and Service

15.1 Charge Battery

The integrated lead battery offers mains independent operation, it is maintenance-free and has no memory effect.

With the supplied charger the battery can be fully charged within ca. 8 hours. The red signal light on the charger indicates the charging process.

After the instrument is fully charged the instrument switches to trickle charge (signal light switches off). The battery can not be overcharged.

If the instrument will not be used for a longer period, connect it to the mains.

15.2 Maintenance

The gas conditioning cartridge should be cleaned after having been in use. In addition to that, the cartridge should be checked due to tightness (O-ring seal) The filter disc and fleece has to be changed if dirty.

The housing of the instrument can be cleaned with a damp cloth. Take care that the gas outlet at the bottom of the instrument will not get blocked.

15.3 Service

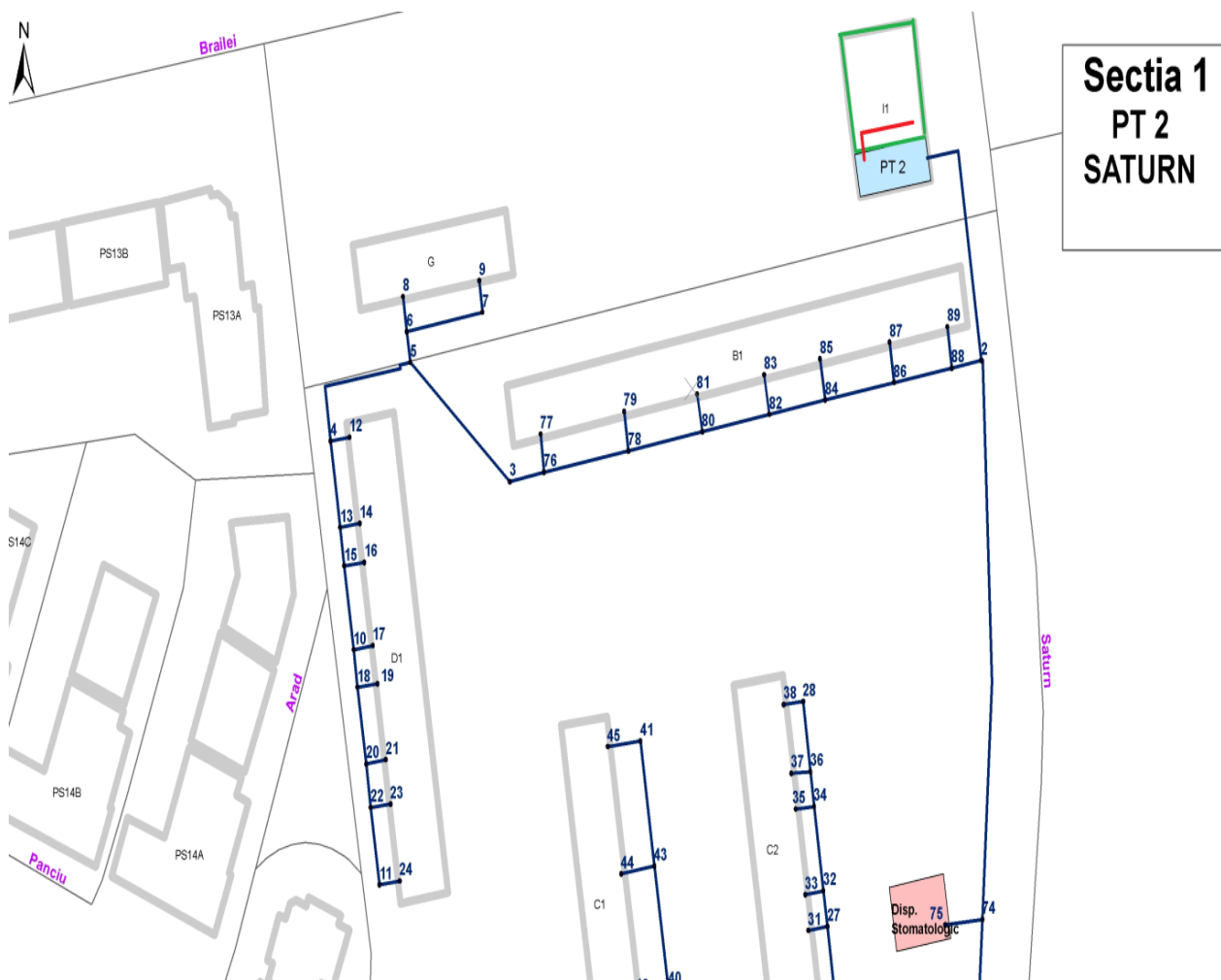
In order to assure accurate measurements and the reliability of the functions the Dräger MSI 150 PRO2 should be checked and if requested be calibrated by an authorised service point once a year.

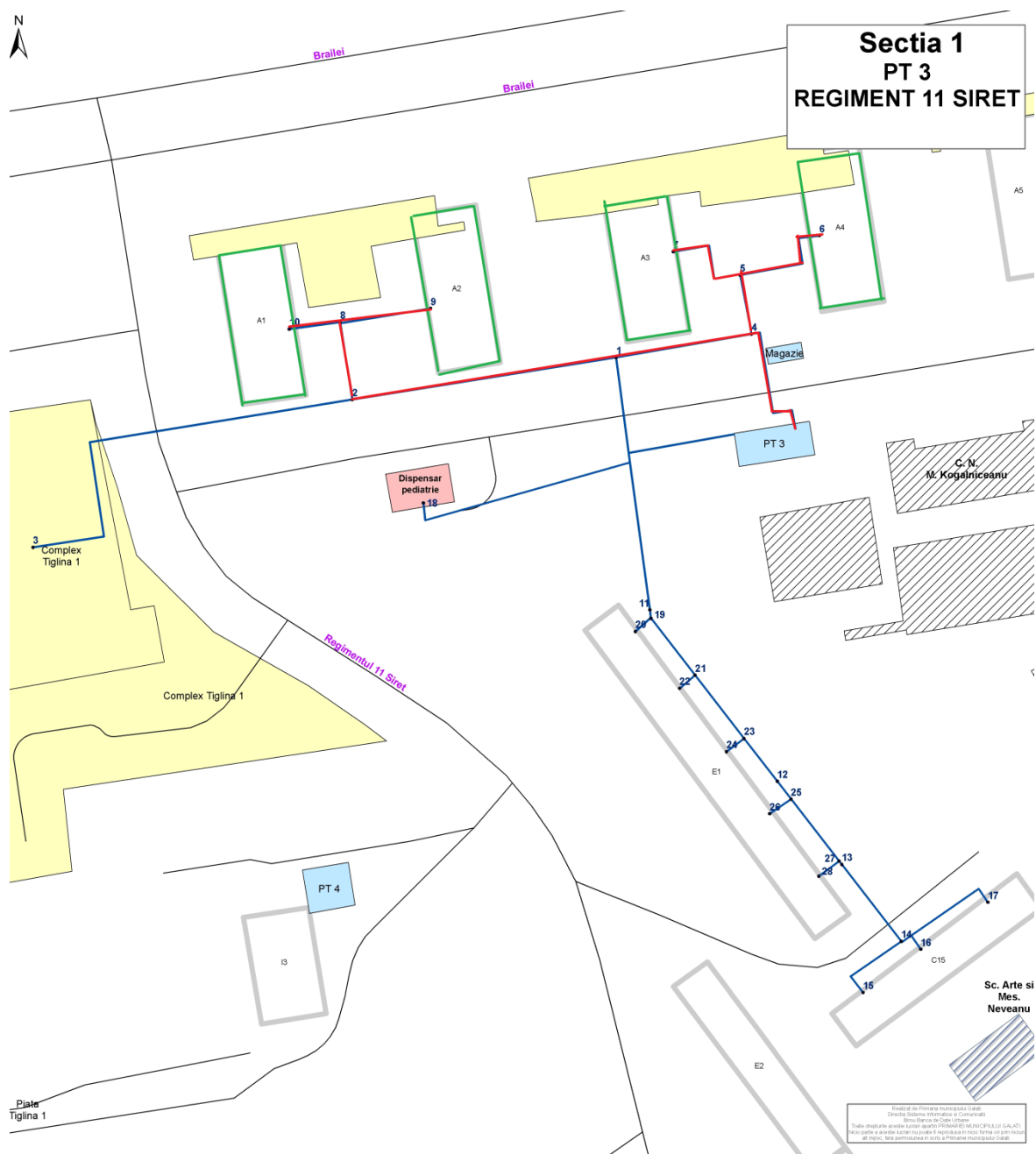
15.4 Consumables and accessories

Printer with infra-red data transmission	5600401
Paper for IR-Printer	5690151

Consumable set 2	5600411
consisting of:	

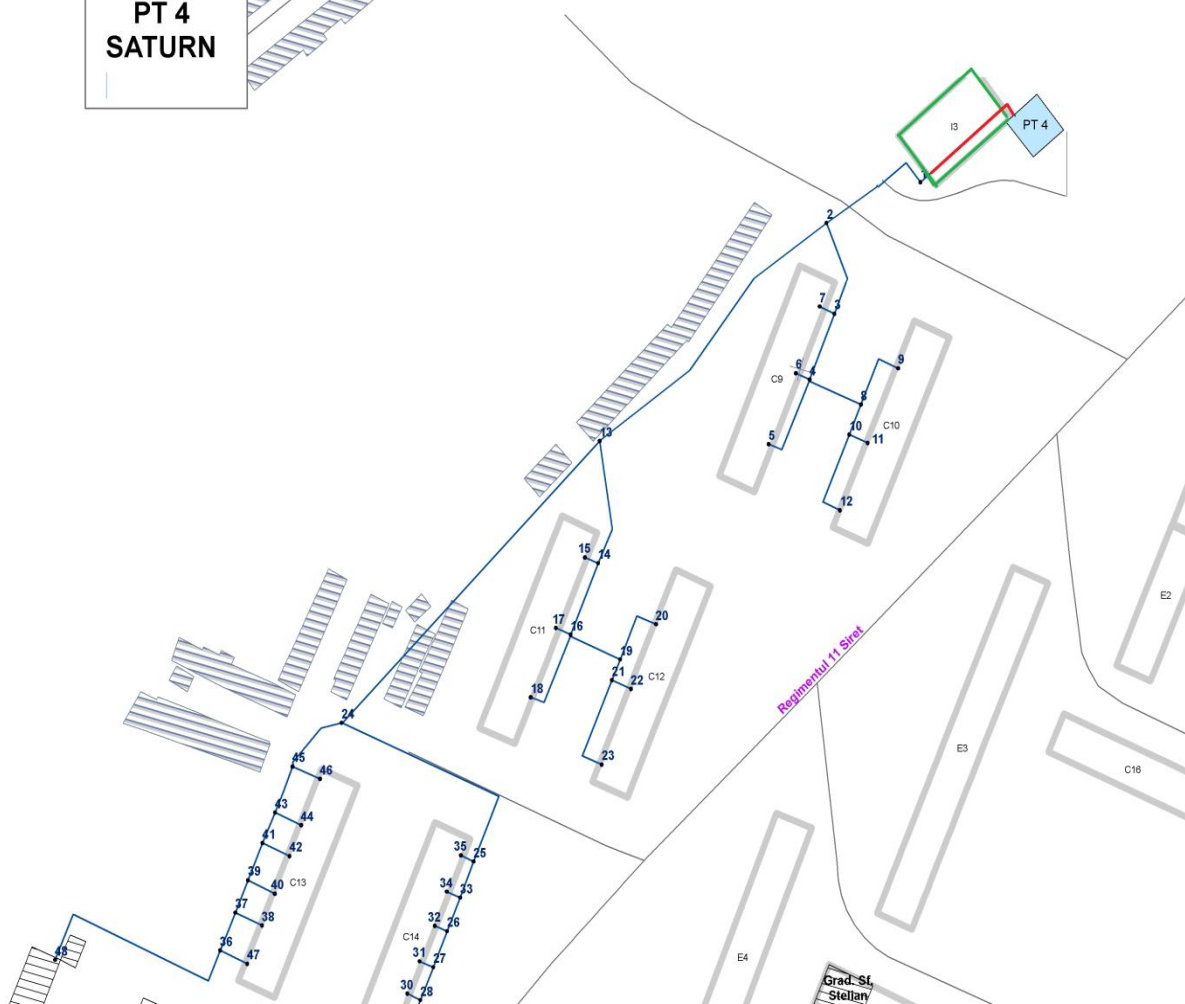
10 x Disc filter
20 x Filter fleece ø 26



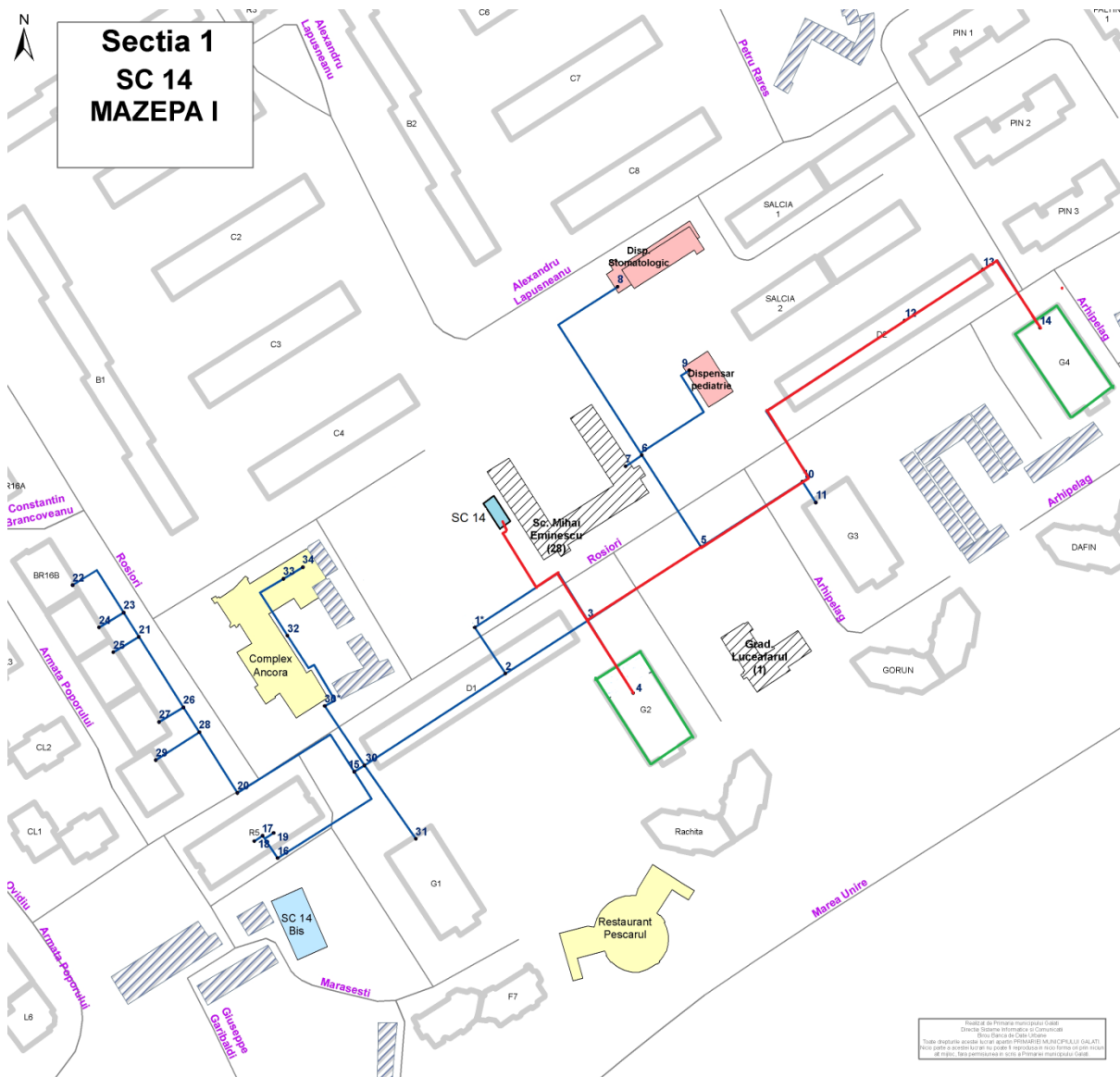


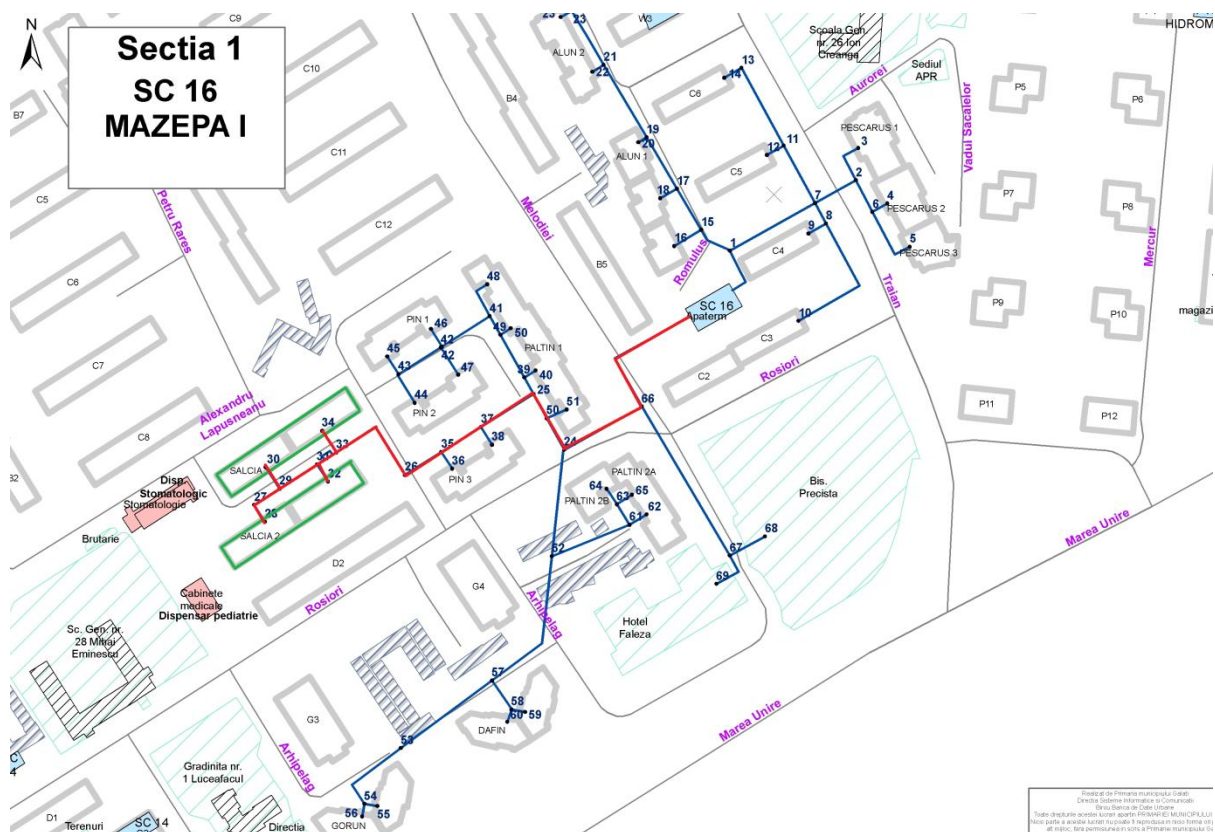


Sectia 1
PT 4
SATURN





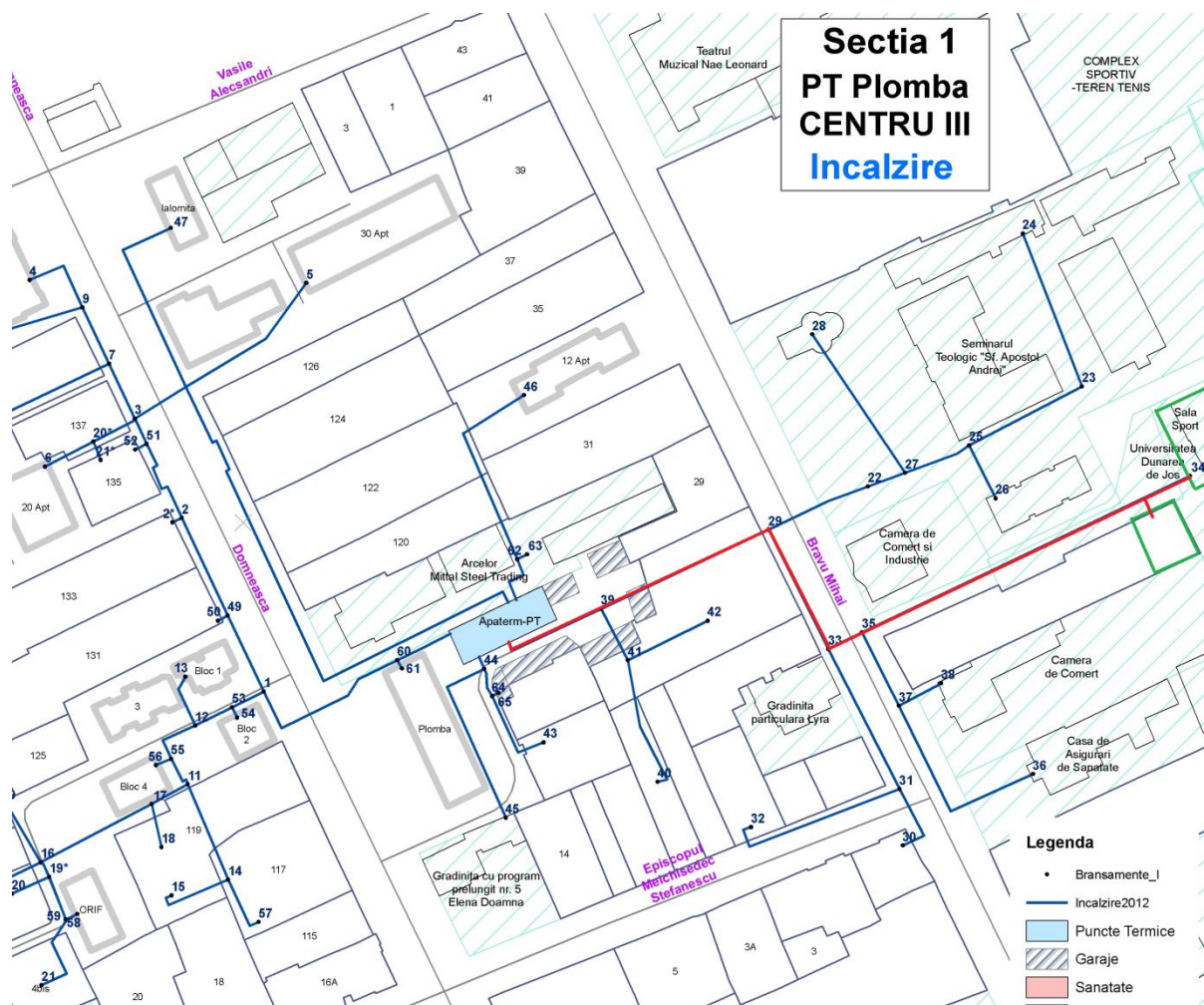


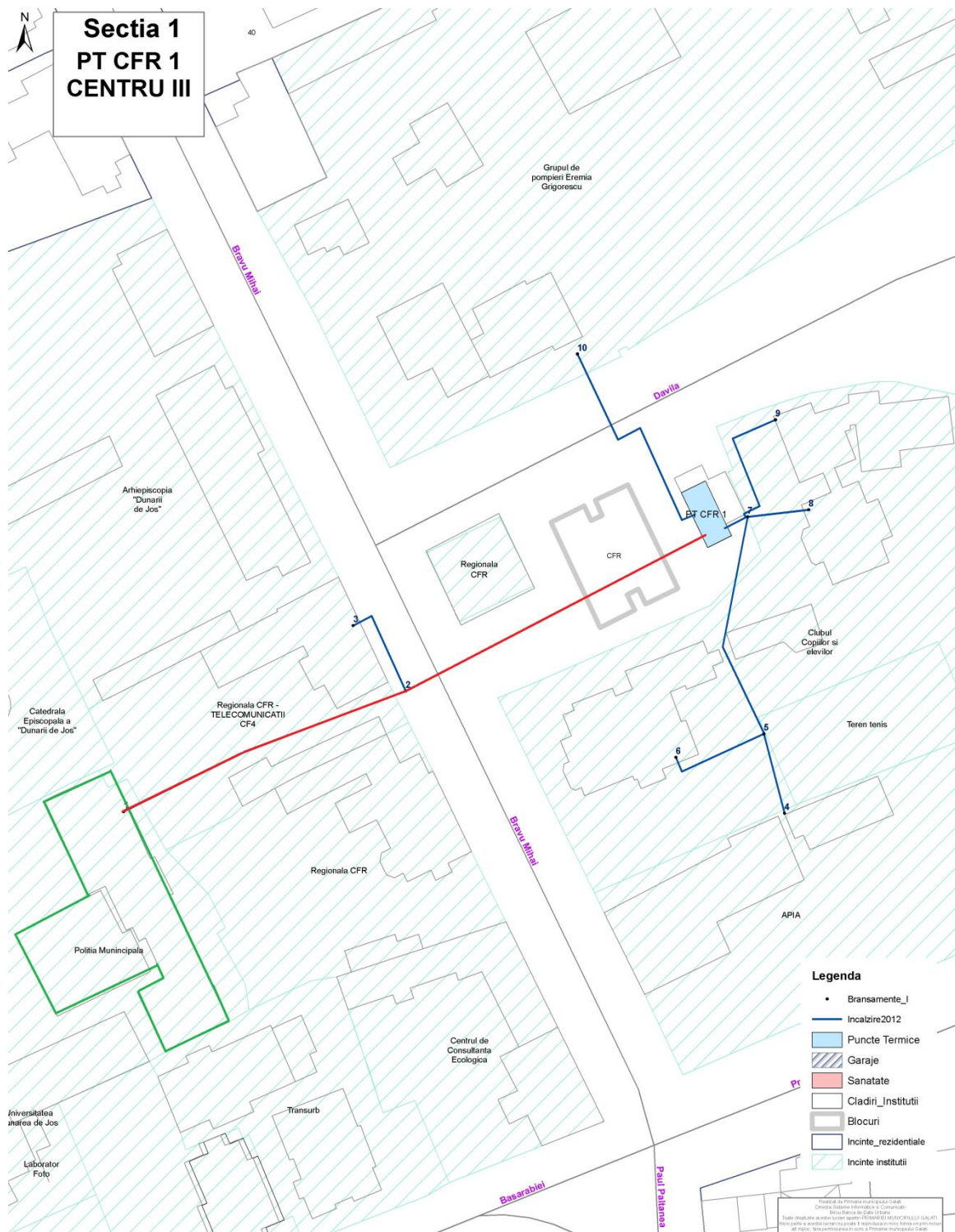


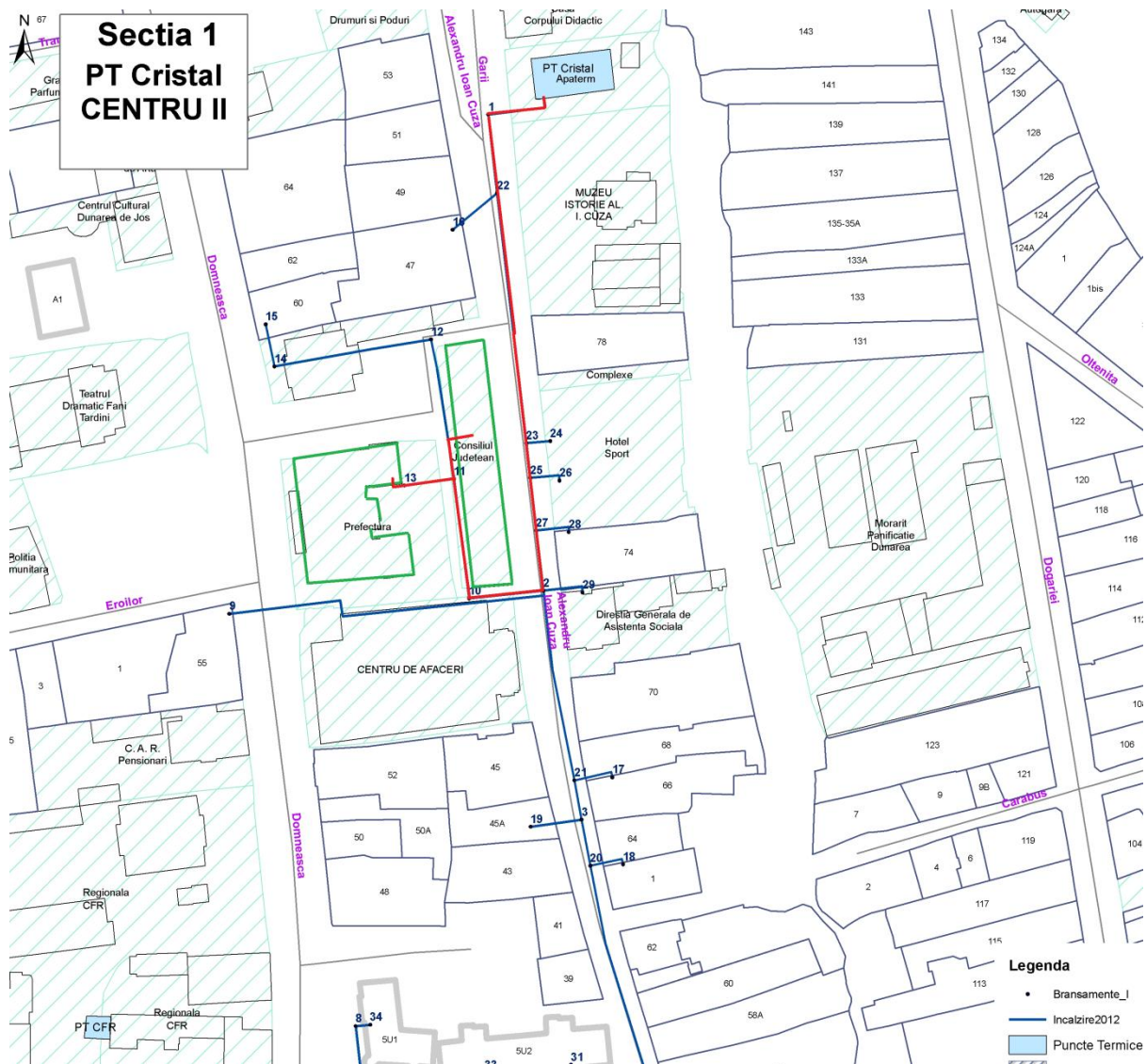
- Bransamente_I

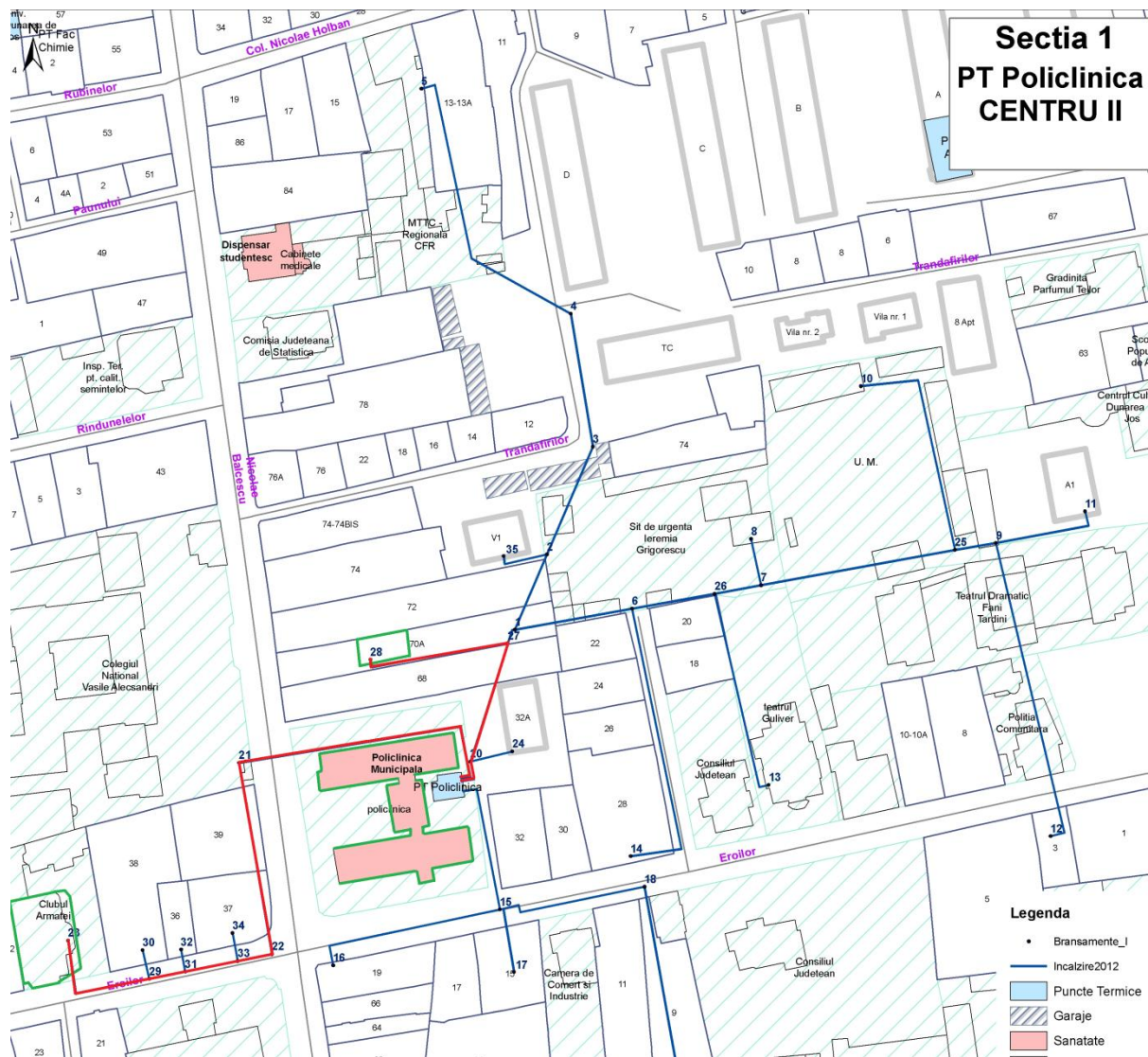
- Bransamente_I

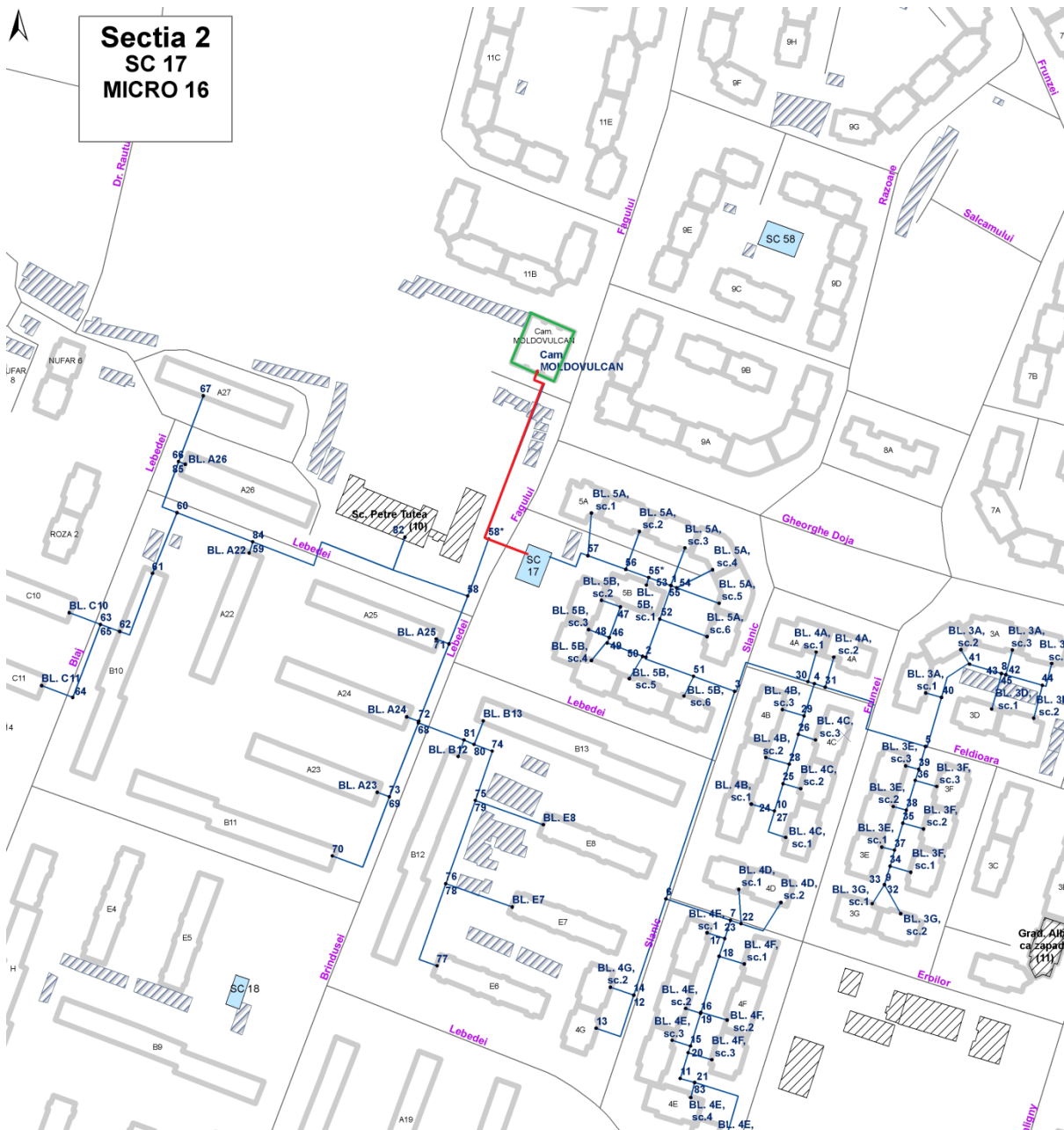
☐ Punte Termice



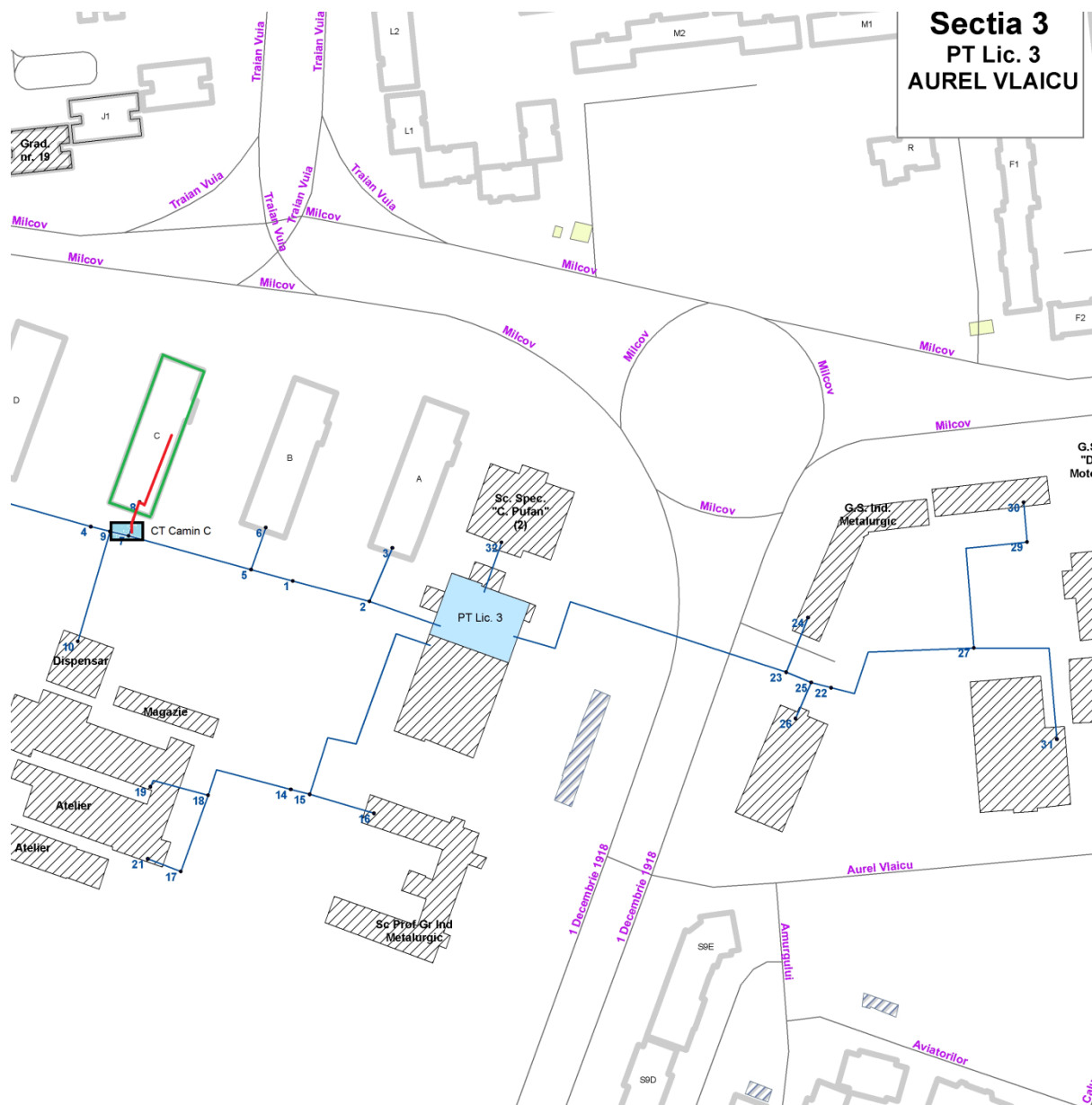




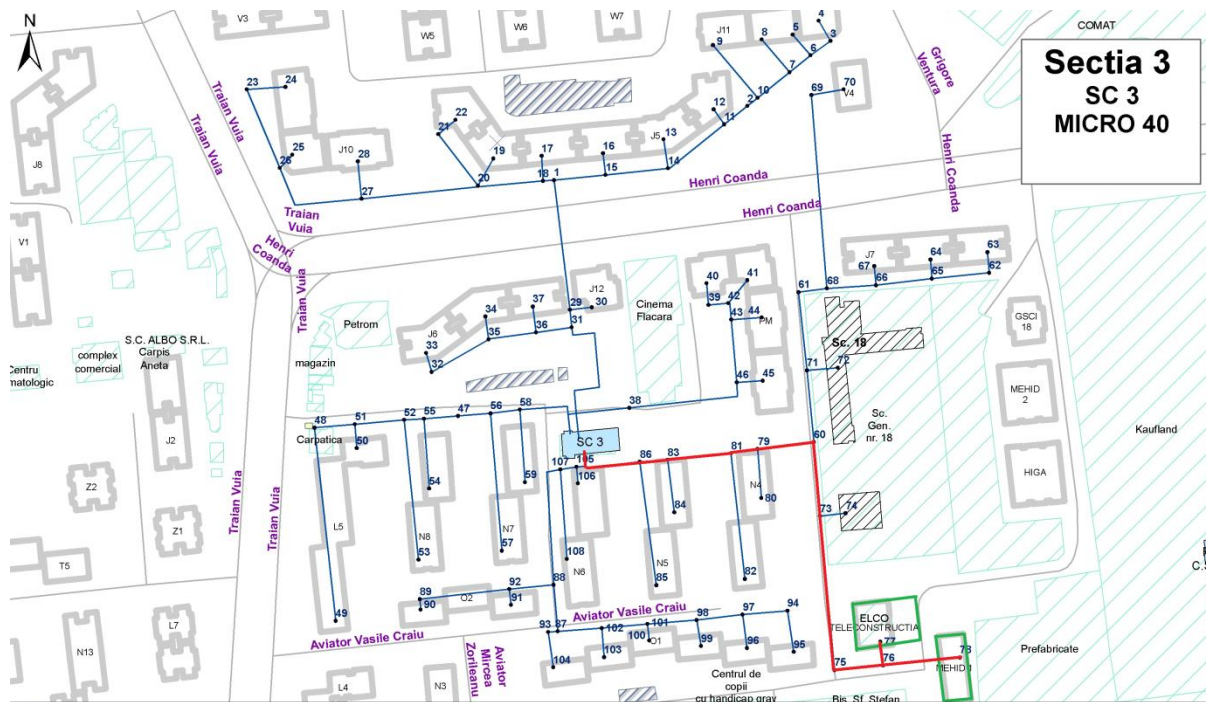


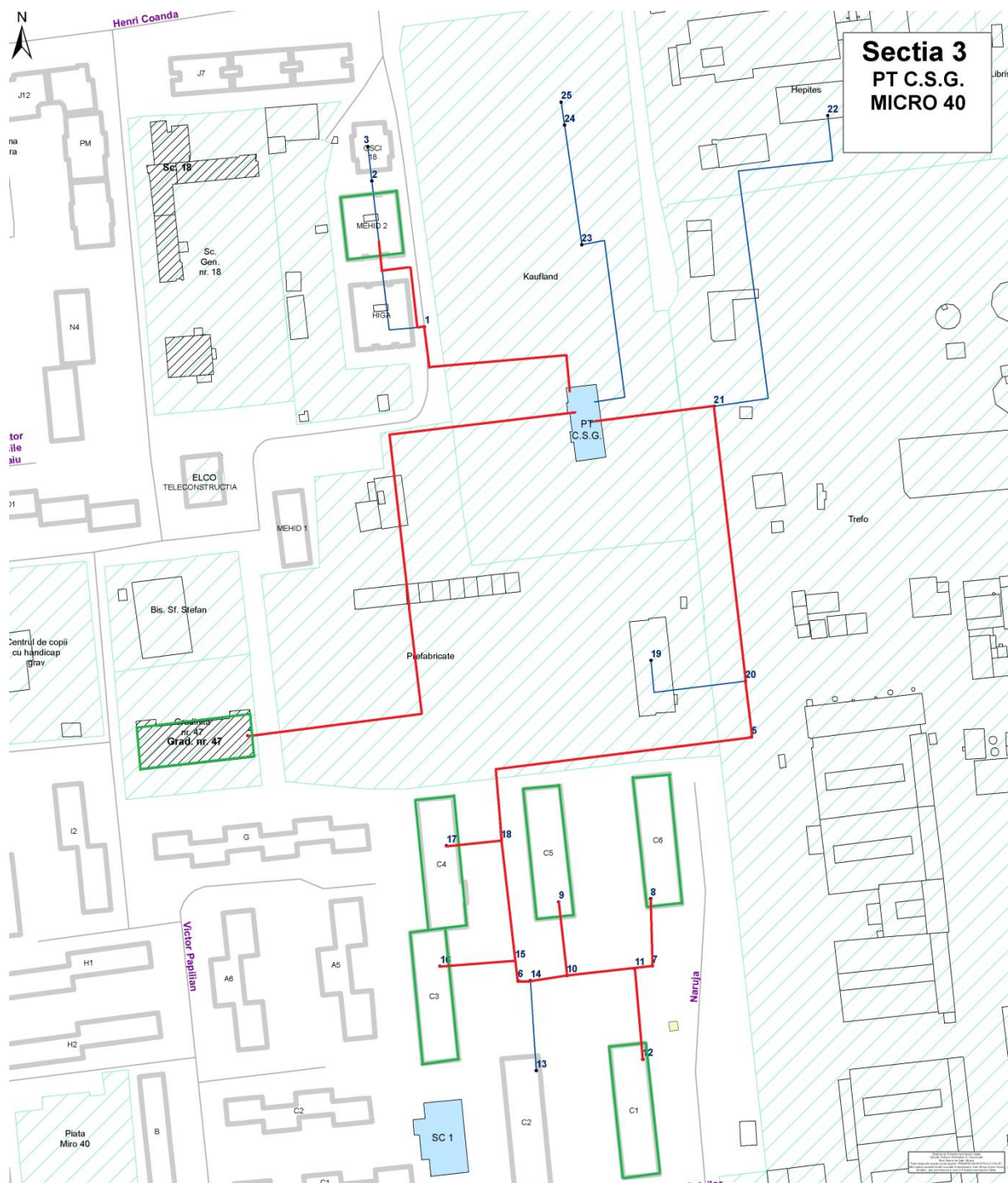


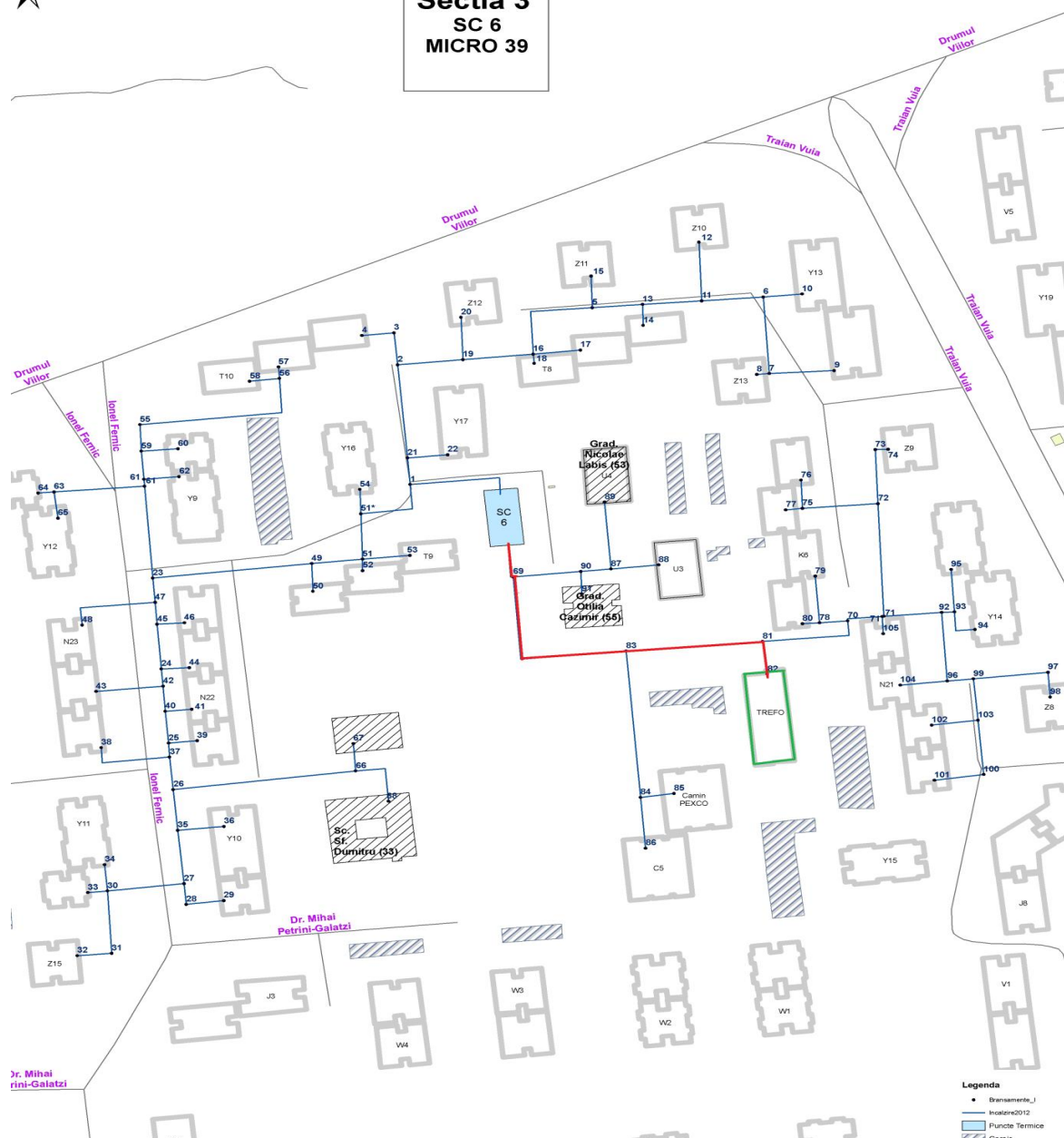
Sectia 3
PT Lic. 3
AUREL VLAICU

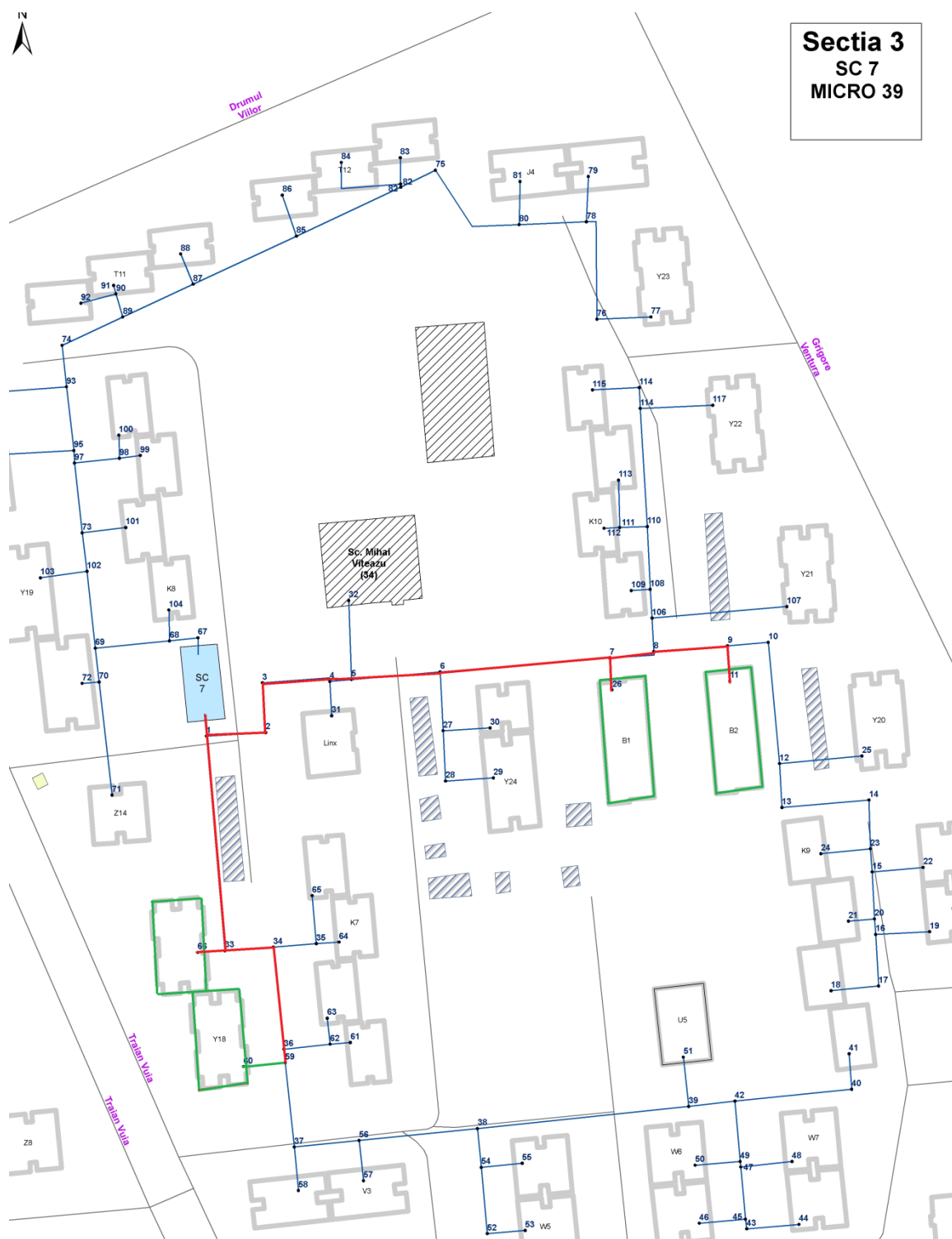


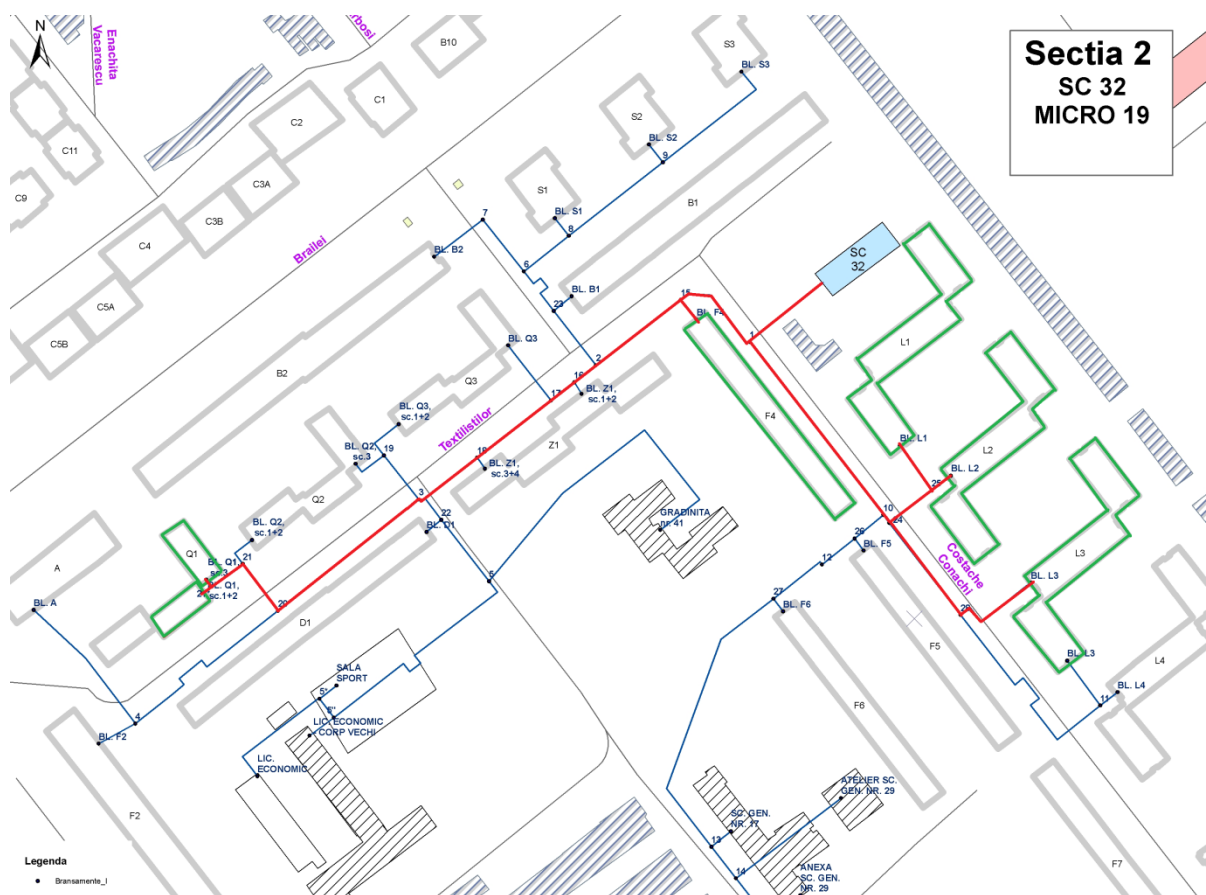




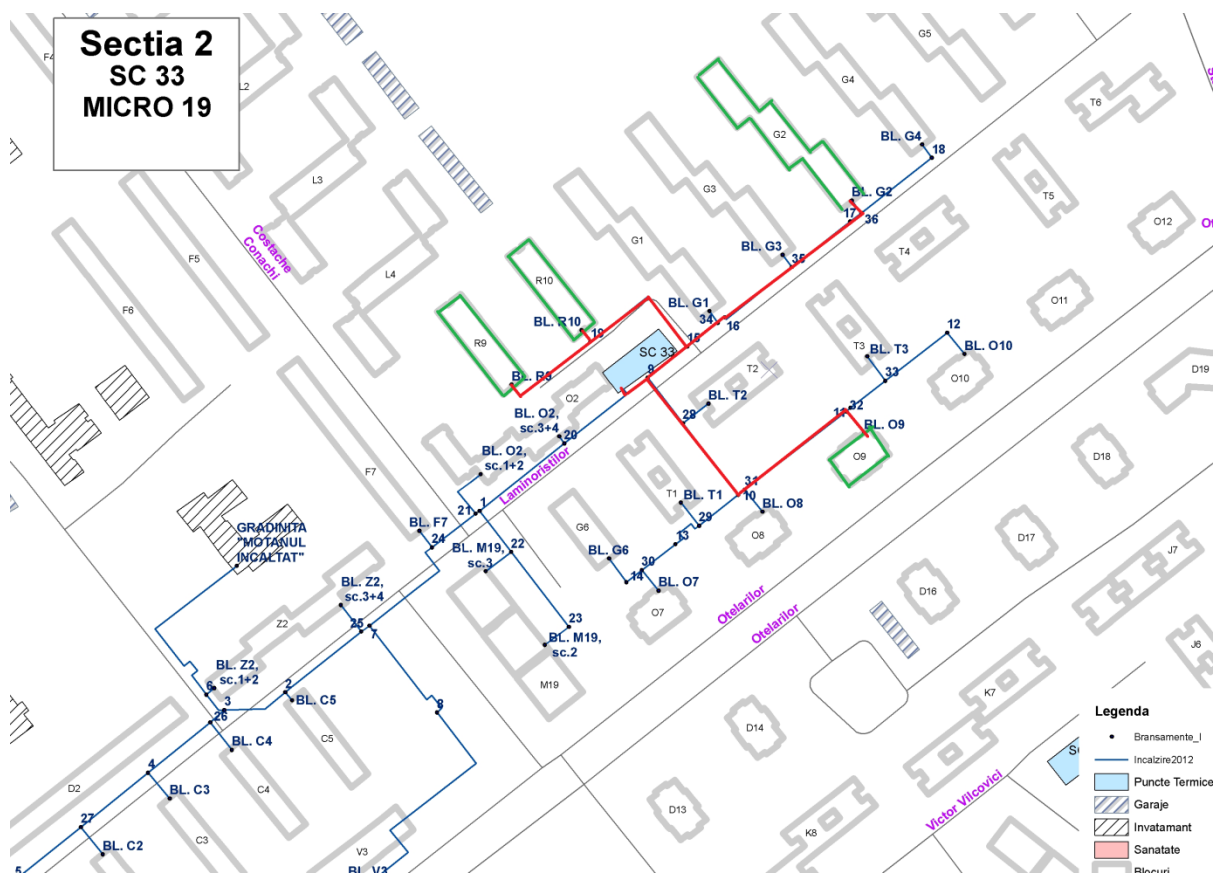


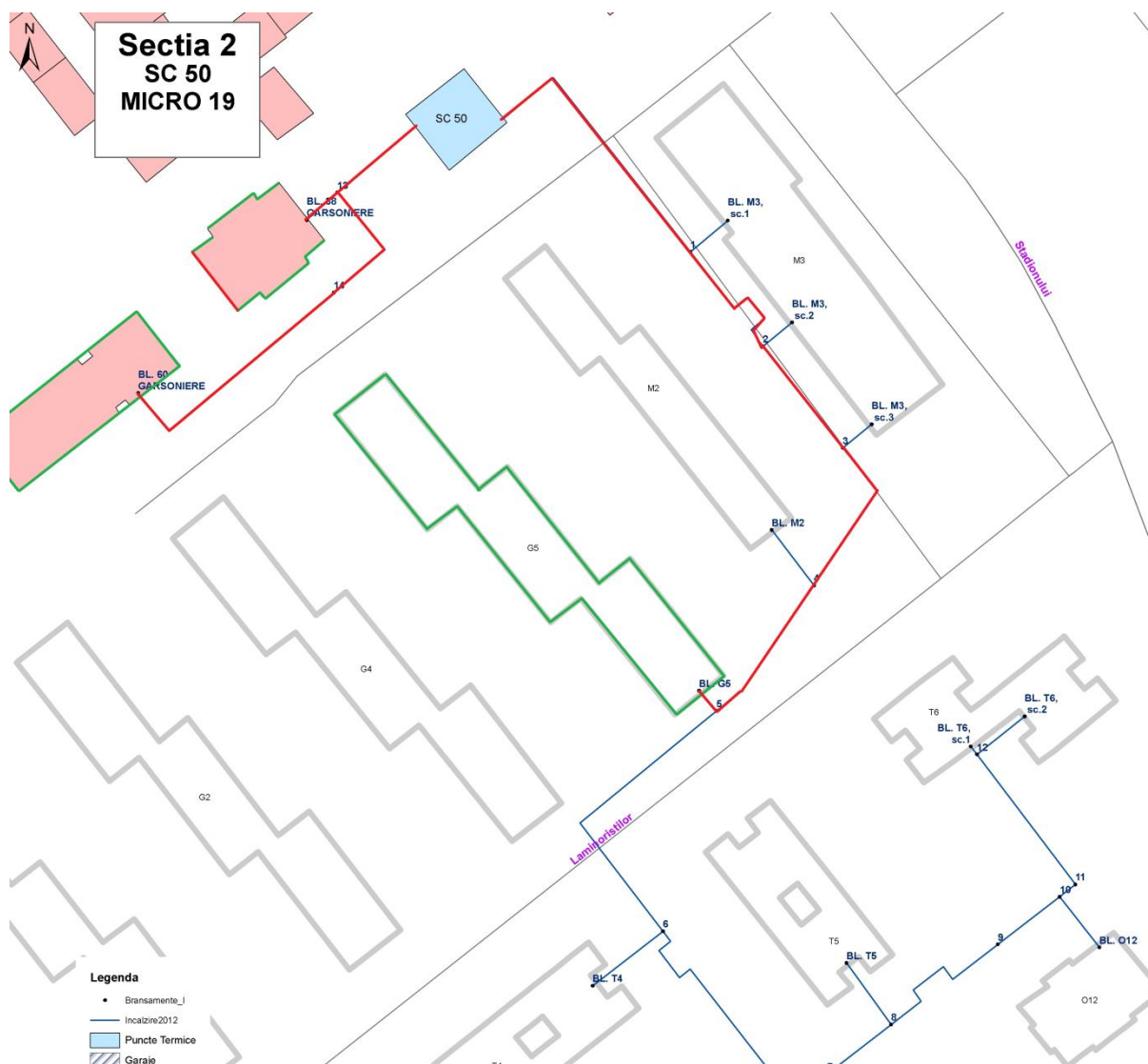






Sectia 2
SC 33
MICRO 19





Sectia 2
SC 43
MICRO 21



ANEXA 9 –Imagini ale centralelor termice si retelelor secundare

















Raport de incercare nr 562; data 08.07.2019

CLIENT: CALORGAL S.A.

ADRESA CLIENT: STR. CRIZANTEMELOR, NR 6, GALATI

CONTRACT/COMANDA: mail / 06.06.2019

PRODUS: GAZ NATURAL

COD PROBA: 562

DESCRIEREA SI IDENTIFICAREA PROBEI CE URMEAZA A FI SUPUSA INCERCARI: PROBA GAZOASA PRELEVATA IN PUNGI DE GAZE DE 5.5L/ PROBA PRELEVATA DE LA PT 50, Str. Siderurgistilor nr. 50, IN DATA DE 03.07.2019

METODA DE PRELEVARE: SR ISO 10715/2002

PRELEVATA DE: PERSONAL RQC

LOCUL PRELEVAREI: VEOLIA IASI/CENTRALA COGENERARE

CANTITATE PROBA: 5 L

DATA PRIMIRII : 03.07.2019

DATA FINALIZARII: 04.07.2019

NR. CRT.	CARACTERISTICA	METODA DE INCERCARE	UM	VALOARE		INCERTITUDINE ³⁾
				PREVAZUTA ⁶⁾	DETERMINATA	
1	Compozitie:					
1.1	HIDROGEN					
1.2	MONOXID DE CARBON		[%mol/mol]	-	<0.0025	
1.3	DIOXID DE CARBON		[%mol/mol]	-	<0.0010	
1.4	OXIGEN		[%mol/mol]	-	0.7816	± 0.0163
1.5	AZOT		[%mol/mol]	-	0.3421	± 0.0432
1.6	METAN		[%mol/mol]	-	1.7449	± 0.0736
1.7	ETAN		[%mol/mol]	-	91.1274	± 1.7770
1.8	PROPAN		[%mol/mol]	-	5.0449	± 0.3178
1.9	N-BUTAN		[%mol/mol]	-	0.6204	± 0.0146
1.10	2-METILPROPAN		[%mol/mol]	-	0.1202	± 0.0033
1.11	N-PENTAN		[%mol/mol]	-	0.0895	± 0.0017
1.12	2METILBUTAN		[%mol/mol]	-	0.0348	± 0.0008
1.13	2,2-DIMETILPROPAN		[%mol/mol]	-	0.0469	± 0.0018
1.14	N-HEXAN		[%mol/mol]	-	0.0009	± 0.0000
1.15	2-METILPENTAN		[%mol/mol]	-	0.0105	± 0.0009
1.16	3-METILPENTAN		[%mol/mol]	-	0.0107	± 0.0006
1.17	2,2 DIMETILBUTAN		[%mol/mol]	-	0.0058	± 0.0004
1.18	2,3 DIMETILBUTAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.19	N-HEPTAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.20	N-OCTAN		[%mol/mol]	-	0.0016	± 0.0002
1.21	N-NONAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.22	N-DECAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.23	ETILENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.24	PROPILENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.25	1-BUTENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.26	CIS-2BUTENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.27	TRANS 2-BUTENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.28	2 METILPROPENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
		SR EN ISO 6975:2005 SR EN ISO 6975:2005/ C91:2015			0.0007	± 0.0001

Pag 1 din 2

NR. CRT.	CARACTERISTICA	METODA DE INCERCARE	UM	VALOARE		INCERTITUDINE ³⁾
				PREVAZUTA ⁶⁾	DETERMINATA	
1.29	1-PENTENA	SR EN ISO 6975:2005 SR EN ISO 6975:2005/ C91:2015	[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.30	PROPADIENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.31	1,2 BUTADIENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.32	1,3 -BUTADIENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.33	ACETILENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.34	CICLOPENTAN		[%mol/mol]	-	0.0031	± 0.0002
1.35	METILCICLOPENTAN		[%mol/mol]	-	0.0065	± 0.0006
1.36	ETILCICLOPENTAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.37	CICLOHEXAN		[%mol/mol]	-	0.0042	± 0.0009
1.38	BENZEN		[%mol/mol]	-	0.0033	± 0.0005
1.39	TOLUENE		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.40	ETILBENZEN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.41	O-XILEN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
2	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (15/15°C)	SR EN ISO 6976:2017	[MJ/m³]	-	35.02	± 0.64
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (0/0°C)		[MJ/m³]	-	36.97	± 0.67
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (15/0°C)		[MJ/m³]	-	36.96	± 0.67
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (25/0°C)		[MJ/m³]	-	36.96	± 0.64
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (20/20°C)		[MJ/m³]	-	34.42	± 0.63
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (25/20°C)		[MJ/m³]	-	34.42	± 0.63
3	DENSITATE (0°C)		[Kg/m3]	-	0.7861	± 0.0136
	DENSITATE (15°C)		[Kg/m3]	-	0.7449	± 0.0129
	DENSITATE (20°C)		[Kg/m3]	-	0.7321	± 0.0126
4	INDICE WOBBE SUPERIOR (15/15°C)	SR EN ISO 6976:2017	[MJ/m³]	-	49.79	± 0.48
	INDICE WOBBE SUPERIOR (0/0°C)		[MJ/m³]	-	52.63	± 0.51
	INDICE WOBBE SUPERIOR (15/0°C)		[MJ/m³]	-	52.55	± 0.51
	INDICE WOBBE SUPERIOR (25/0°C)		[MJ/m³]	-	52.49	± 0.51
	INDICE WOBBE SUPERIOR (20/20°C)		[MJ/m³]	-	48.92	± 0.47
	INDICE WOBBE SUPERIOR (25/20°C)		[MJ/m³]	-	48.89	± 0.47

OBSERVATII:

- Proprietatile fizice sunt calculate la presiunea de 1.01325bar si temperatura de ardere/temperatura de referinta la masurare.

Aprobat,

SEE LABORATOR

(Nume, prenume, semnatura)

Ing. Mihaela Martin
LABORATOR PETROCHEMICALS

Intocmit,

COORDONATOR UNITATE TEHNICA

(Nume, prenume, semnatura)

Ing. Carmen Adam

Nota:

1. Laboratorul de Control RQMPETROL QUALITY Control SRL este acreditat de RENAR pentru activitatea de incercari, conform SR EN ISO/CEI 17025:2005, asa cum este precizat in certificatul de acreditare nr. LI 333. Domeniile acoperite de acreditare sunt disponibile la adresa www.renar.ro
2. "*" Incercarile marcate nu sunt acoperite de acreditarea RENAR
3. Incertitudinea extinsa pentru nivel de incredere de 95% cu factor de extindere k=2
4. Raportul de incercari nu poate fi reprodus partial fara aprobarea scrisa a laboratorului de incercari
5. Rezultatele prezentate caracterizeaza mostra testata si nu intreg lotul
6. Valorile prevazute sunt in conformitate cu specificatia pentru produsului incercat, indicata de client.

Pag. 2 din 2



a company of



ROMPETROL QUALITY CONTROL S.R.L.

Navodari, B-dul Navodari, Nr. 215, (Pavilion Admin., cam. 220, etj. 2). Constanta, Romania
CUI: RO16542407, Nr. Reg. Com. J 13/6775/2004, Cont: RO31RZBR 0000060004934322
RAIFFEISEN BANK Constanta, Reprezentanta Navodari. Capital social: 16005990 RON

Cod F.LP.02 - PG.07

Ed.2/Rev.0/09.2014

Raport de incercare nr 563; data 08.07.2019

CLIENT: CALORGAL S.A.

ADRESA CLIENT: STR. CRIZANTEMELOR, NR 6, GALATI

CONTRACT/COMANDA: mail / 06.06.2019

PRODUS: GAZ NATURAL

COD PROBA: 563

DESCRIEREA SI IDENTIFICAREA PROBEI CE URMEAZA A FI SUPUSA INCERCARII: PROBA GAZOASA PRELEVATA IN PUNGI DE GAZE DE 5.5L/ PROBA PRELEVATA DE LA PT CSG, Str. Henri Coanda nr. 1, IN DATA DE 03.07.2019

METODA DE PRELEVARE: SR ISO 10715/2002

PRELEVATA DE: PERSONAL RQC

LOCUL PRELEVARII: VEOLIA IASI/CENTRALA COGENERARE—

CANTITATE PROBA: 5 L

DATA PRIMIRII : 03.07.2019

DATA FINALIZARII: 04.07.2019

NR. CRT.	CARACTERISTICA	METODA DE INCERCARE	UM	VALOARE		INCERTITUDINE ³⁾
				PREVAZUTA ⁶⁾	DETERMINATA	
1	Compozitie:					
1.1	HIDROGEN		[%mol/mol]	-	<0.0025	
1.2	MONOXID DE CARBON		[%mol/mol]	-	<0.0010	
1.3	DIOXID DE CARBON		[%mol/mol]	-	1.6360	± 0.0342
1.4	OXIGEN		[%mol/mol]	-	0.1995	± 0.0252
1.5	AZOT		[%mol/mol]	-	1.8848	± 0.0795
1.6	METAN		[%mol/mol]	-	90.7887	± 1.7704
1.7	ETAN		[%mol/mol]	-	3.2735	± 0.2062
1.8	PROPAN		[%mol/mol]	-	1.2763	± 0.0301
1.9	N-BUTAN		[%mol/mol]	-	0.3654	± 0.0100
1.10	2-METILPROPAN		[%mol/mol]	-	0.2718	± 0.0052
1.11	N-PENTAN		[%mol/mol]	-	0.0889	± 0.0021
1.12	2METILBUTAN		[%mol/mol]	-	0.1353	± 0.0053
1.13	2,2-DIMETILPROPAN	SR EN ISO 6975:2005 SR EN ISO 6975:2005/ C91:2015	[%mol/mol]	-	0.0028	± 0.0001
1.14	N-HEXAN		[%mol/mol]	-	0.0137	± 0.0012
1.15	2-METILPENTAN		[%mol/mol]	-	0.0248	± 0.0014
1.16	3-METILPENTAN		[%mol/mol]	-	0.0114	± 0.0008
1.17	2,2 DIMETILBUTAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.18	2,3 DIMETILBUTAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.19	N-HEPTAN		[%mol/mol]	-	0.0009	± 0.0001
1.20	N-OCTAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.21	N-NONAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.22	N-DECAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.23	ETILENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.24	PROPILENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.25	1-BUTENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.26	CIS-2BUTENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.27	TRANS 2-BUTENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.28	2 METILPROPENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	

Pag 1 din 2

NR. CRT.	CARACTERISTICA	METODA DE INCERCARE	UM	VALOARE		INCERTITUDINE ³⁾
				PREVAZUTA ⁶⁾	DETERMINATA	
1.29	1-PENTENA	SR EN ISO 6975:2005 SR EN ISO 6975:2005/ C91:2015	[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.30	PROPADIENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.31	1,2 BUTADIENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.32	1,3 -BUTADIENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.33	ACETILENA		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.34	CICLOPENTAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.35	METILCICLOPENTAN		[%mol/mol]	-	0.0063	± 0.0003
1.36	ETILCICLOPENTAN		[%mol/mol]	-	0.0122	± 0.0011
1.37	CICLOHEXAN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.38	BENZEN		[%mol/mol]	-	0.0056	± 0.0012
1.39	TOLUENE		[%mol/mol]	-	0.0021	± 0.0003
1.40	ETILBENZEN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
1.41	O-XILEN		[%mol/mol]	-	<0.0001	
2	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (15/15°C)	SR EN ISO 6976:2017	[MJ/m³]	-	35.13	± 0.62
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (0/0°C)		[MJ/m³]	-	37.09	± 0.65
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (15/0°C)		[MJ/m³]	-	37.08	± 0.65
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (25/0°C)		[MJ/m³]	-	37.08	± 0.62
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (20/20°C)		[MJ/m³]	-	34.53	± 0.61
	PUTERE CALORIFICA INFERIOARA VOLUMICA (25/20°C)		[MJ/m³]	-	34.53	± 0.61
3	DENSITATE (0°C)		[Kg/m³]	-	0.8064	± 0.0132
	DENSITATE (15°C)		[Kg/m³]	-	0.7640	± 0.0125
	DENSITATE (20°C)		[Kg/m³]	-	0.7509	± 0.0122
4	INDICE WOBBE SUPERIOR (15/15°C)	SR EN ISO 6976:2017	[MJ/m³]	-	49.31	± 0.47
	INDICE WOBBE SUPERIOR (0/0°C)		[MJ/m³]	-	52.11	± 0.50
	INDICE WOBBE SUPERIOR (15/0°C)		[MJ/m³]	-	52.03	± 0.50
	INDICE WOBBE SUPERIOR (25/0°C)		[MJ/m³]	-	51.98	± 0.50
	INDICE WOBBE SUPERIOR (20/20°C)		[MJ/m³]	-	48.44	± 0.46
	INDICE WOBBE SUPERIOR (25/20°C)		[MJ/m³]	-	48.41	± 0.46

OBSERVATII:

- Proprietatile fizice sunt calculate la presiunea de 1.01325bar si temperatura de ardere/temperatura de referinta la masurare.

Aprobat,

SEE LABORATOR

(Nume, prenume, semnatura)
Ing. Mihaela Martin
LABORATOR PETROCHEMICALS

Nota:

1. Laboratorul de incercari RQCP Quality Control SRL este acreditat de RENAR pentru activitatea de incercari, conform SR EN ISO 7CEI 17025:2005, asa cum este precizat in certificatul de acreditare nr. LI 333. Domeniile acoperite de

- acreditare sunt disponibile la adresa www.renar.ro
2. "I" Incercarile marcate nu sunt acoperite de acreditarea RENAR
 3. Incertitudinea extinsa pentru nivel de incredere de 95% cu factor de extindere k=2
 4. Raportul de incercari nu poate fi reprodus partial fara aprobarea scrisa a laboratorului de incercari
 5. Rezultatele prezentate caracterizeaza mostra testata si nu intreg lotul
 6. Valorile prevazute sunt in conformitate cu specificatia pentru produsului incercat, indicata de client.

Pag. 2 din 2



a company of

ROMPETROL
energy for life

ROMPETROL QUALITY CONTROL S.R.L.

Navodari, B-dul Navodari, Nr. 215, (Pavilion Admin., cam. 220, etj. 2), Constanta, Romania
CUI: RO16542407, Nr. Reg. Com. J 13/6775/2004, Cont: RO31RZBR 0000060004934322
RAIFFEISEN BANK Constanta, Reprezentanta Navodari. Capital social: 16005990 RON

Cod F.LP.02 - PG.07

Ed.2/Rev.0/09.2014

Camera de termoviziune

**testo 885 – termografie profesională,
versatilă și precisă**



Detector de 320 x 240 pixeli

Cu tehnologie SuperResolution până la 640 x 480 pixeli

Sensibilitate termică <30 mK

Flexibilitate mare datorită mânerului rotativ și a ecranului
rabatabil și rotativ

Obiective interschimbabile

Funcție de măsurare pentru detectarea zonelor cu risc de
mușcături

Domeniu de măsură până la 1200 °C

Asistență pentru imagine panoramică

Tehnologie SiteRecognition

Camera de termoviziune testo 885 este instrumentul profesional de măsurare, pentru detectarea anomaliilor, a punctelor critice și a defectelor. Sistemul de măsurare în infraroșu ajută la identificarea cu precizie a pierderilor de energie și a punctelor critice și permite realizarea unor analize complete ale obiectivelor măsurate. Scurgerile pot fi localizate în mod fiabil fără a fi necesară demontarea

cablurilor sau a conductelor. Camera de termoviziune testo 885 are un mâner rotativ, ecran rabatabil și o mulțime de funcții utile, cum ar fi, asistența pentru imagine panoramică și auto-focus, funcții ce fac posibilă efectuarea controalelor rapide la fața locului precum și consultări energetice cuprinzătoare cu rapoarte profesionale fiabile și profesionale.

Date produs

Seturile testo 885 cu selecție de lentile

Seturi complete într-o geantă robustă, fiecare incluzând software-ul pro, card SD, cablu USB, curea de transport, material textil pentru curățarea lentilelor, alimentator, acumulatori Li ion, căști, carcasă pentru lentile, ecran pentru protecția lentilelor, baterie adițională și încărcător rapid.



Cod comandă

Set testo 885 cu obiectiv standard și teleobiectiv – găsiți mai sus componentele suplimentare	0563 0885 V3	
Set testo 885 cu obiectiv standard sau teleobiectiv și lentile super-telefoto – găsiți mai sus componentele suplimentare	0563 0885 V5	
Set testo 885 cu obiectiv standard, teleobiectiv și lentile super-telefoto – găsiți mai sus componentele suplimentare	0563 0885 V6	

Camera de termoviziune testo 885

Cod comandă

Camera de termoviziune testo 885 cu lentile standard într-o geantă robustă, incluzând software pro, card SD, cablu USB, curea de transport, material textil pentru curățarea lentilelor, alimentator, acumulator Li ion, baterie adițională și căști	0563 0885 V2	
Camera de termoviziune testo 885 cu lentile super-telefoto într-o geantă robustă, incluzând software pro, card SD, cablu USB, curea de transport, material textil pentru curățarea lentilelor, alimentator, acumulator Li ion, baterie adițională și căști	0563 0885 V4	

Accesorii

	Cod ¹⁾ (Echipat inițial)	Cod comandă (Echipat ulterior)	
Tehnologie SuperResolution. Îmbunătățește calitatea imaginii cu o clasă, astfel încât rezoluția imaginii termice este de patru ori mai mare.	S1	0554 7806	
Ecran special de protecție a lentilelor. Sticlă specială de protecție din germaniu pentru o protecție optimă împotriva zgârieturilor și a prafului	F1	0554 0289	
Baterie suplimentară. Baterie suplimentară reîncărcabilă lithium-ion pentru prelungirea timpului de funcționare.	G1	0554 8852	
Încărcător rapid. Încărcător pentru două baterii reîncărcabile pentru optimizarea timpului de încărcare.	H1	0554 8851	
Măsurarea temperaturiilor ridicate de până la +1,200 °C	I1	²⁾	
Măsurarea umidității ³⁾	E1	²⁾	
Lentile telefoto interschimbabile 11° x 9°	D1	²⁾	
Lentile Super-telephoto 5° x 3.7°	T2	²⁾	
Modul pentru analiză de proces: Măsurători video complet radiometrice cu funcție de înregistrare	V1	0554 8902	
Bandă adezivă cu emisivitate cunoscută. Bandă adezivă, de ex. pentru suprafețe reflectorizante (rolă, L.: 10 m, l.: 25 mm), ε = 0.95, rezistent la temperaturi până la +250 °C		0554 0051	
Certificate de calibrare ISO; Puncte de calibrare la 0 °C, +25 °C, +50 °C		0520 0489 ⁴⁾	
Certificate de calibrare ISO; Puncte de calibrare la 0 °C, +100 °C, +200 °C		0520 0490 ⁴⁾	
Certificate de calibrare ISO; Puncte de calibrare liber selectabile în intervalul de la -18 la +250 °C		0520 0495 ⁴⁾	

¹⁾ La comanda inițială, accesoriile sunt incluse în geantă.
²⁾ Vă rugăm să ne contactați.

³⁾ Sonde de umiditate wireless doar în UE, Norvegia, Elveția, Croația, SUA, Canada, Columbia, Turcia, Brazilia, Chile, Mexic, Noua Zeelandă, Indonezia
⁴⁾ Per lentile
⁵⁾ Plus instalare

Date tehnice

	testo 885
Imaginea în infraroșu	
Tip detector	320 x 240 pixeli
Sensibilitate termică (NETD)	< 30 mK la +30 °C
Câmp de vizualizare/ distanța de focalizare minimă (versiune lentile)	30° x 23° / 0.5 m (Standard) 11° x 9° / 0.5 m (Telefoto) 5° x 3.7° / 2 m (Super-telefoto)
Rezoluție geometrică (IFOV) (versiune lentile)	1.7 mrad (Standard) 0.6 mrad (Telefoto) 0.27 mrad (Super-telefoto)
Tehnologie SuperResolution (pixel / IFOV) - opțional (versiune lentile)	640 x 480 pixeli / 1.06 mrad (Standard) 640 x 480 pixeli / 0.38 mrad (Telefoto) 640 x 480 pixeli / 0.17 mrad (Super-telefoto)
Rata de refresh a imaginii	33 Hz*
Focalizare	auto / manual
Domeniu spectral	7.5 la 14 μm
Imaginea vizual	
Mărimea imaginii / distanța de focalizare minimă	3.1 MP / 0.5 m
Prezentarea imaginii	
Afișaj	4.3" LCD touchscreen cu 480 x 272 pixels
Zoom digital	de la 1- la 3-ori
Opțiuni de afișare	IR / imagine reală
Ieșire video	USB 2.0
Paletă de culori	9 (metalic, curcubeu, curcubeu HC, cald-rece, roșu-albastru, gri, gri inversat, sepie, Testo,)
Măsurare	
Domeniu de măsură	-30 la +100°C / 0 la +350 °C (comutabil) 0 la +650 °C (comutabil)
Acuratețe	±2 °C, ±2 % din v.m. (±3 °C din v.m. la -30 to -22 °C)
Măsurare temperaturi înalte - opțional	+350 la +1200 °C
Acuratețe	±2 °C, ±2 % din v.m.
Emisivitate / temperatura reflectată	0.01 la 1 / manual
Corectare a transmisiei (atmosfera)	✓
Funcții de măsurare	
Afișarea distribuției umidității prin introducere manuală	✓
Măsurarea umidității cu sondă de umiditate wireless** (transfer automat al valorilor măsurate în timp real)	(✓)
Mod de operare solar	✓
Funcții de analiză	până la 10 puncte de măsurare, cald / rece, recunoaștere spot, Măsurarea până la 5 puncte pe suprafață (Min / Max & medie), Valorile izoterma și alarmă

* În UE și în țările fără restricții de export, în rest 9 Hz
** Sonde de umiditate wireless doar în UE, Norvegia, Elveția, Croația, SUA, Canada, Columbia, Turcia, Brazilia, Chile, Mexic, Noua Zeelandă, Indonezia cu excepția USA, China și Japonia
**** Opțiune Bluetooth doar EU, Norvegia, Elveția, USA, Canada, Colombia, Turcia, Japonia, Rusia, Ucraina, India, Australia

	testo 885
Echipare camera	
Camera digitală cu LED-uri puternice	✓
Versiune lentile	30° x 23° (Standard) 11° x 9° (Telefoto) 5° x 3.7° (Super-telefoto)
Tehnologie SiteRecognition (facilitează recunoașterea, imaginilor termice)	✓
Asistență imagine panoramică	✓
Laser (clasificare laser 635 nm, Clasa 2)***	Marcare cu laser
Funcție de înregistrare a vocii	Bluetooth****/ căști cu fir
Măsurare video (prin USB)	până la 3 puncte de măsură
Modul pentru analiză de proces Măsurători video complet radiometrice cu funcție de înregistrare	(✓)
Stocarea imaginilor	
Format fișier jpg	.bmt; export în .bmp, .jpg, .png, .csv, .xls
Format fișier video (prin USB)	.wmv, .mpeg-1
Memorie	card SD 2GB (aprox. 1500 - 2000 imagini)
Sursă de energie	
Tip baterie	Baterie reîncărcabilă Li-ion interschimbabilă
Durata de operare a bateriei	4.5 ore
Opțiuni reîncărcare	în instrument / încărcător (opțional)
Alimentator rețea	da
Condiții ambientale	
Temperatura de operare	-15 °C la +50 °C
Temperatura de stocare	-30 la +60 °C
Umiditatea aerului	20 to 80 % RH fără condens
Clasa de protecție (IEC 60529)	IP54
Vibrație (IEC 60068-2-6)	2G
Caracteristici fizice	
Greutate	1.570 g
Dimensiuni (L x l x h) în mm	253 x 132 x 111
Montare pe trepied	1/4" - 20UNC
Carcasă	ABS
PC software	
Cerințe sistem	Windows XP (Service Pack 3), Windows Vista, Windows 7, Windows 8 Interfață: USB 2.0
Standarde, teste, garanții	
Directivă EU	2004 / 108 / EC
Garanție	2 ani

✓ inclus în livrare
(✓) opțional

Comparație produse

Caracteristici	testo 885	testo 885 Set
Tip detector	320 x 240 pixeli	
Sensibilitate termică (NETD)	< 30 mK	
Domeniu de măsură a temperaturii	-30 la +650 °C	
Rata de refresh a imaginii	33 Hz*	
Tehnologie SuperResolution	(✓)	(✓)
Teleobiectiv cu lentile interschimbabile 11° x 9° *****	(✓)	✓
Lentile super-telefoto 5° x 3.7° *****	(✓)	✓
Focalizare automată	✓	✓
Domeniu de măsură până la 1,200 °C	(✓)	(✓)
Asistență pentru imagine panoramică	✓	✓
Tehnologia SiteRecognition(facilitează recunoașterea imaginilor termice)	✓	✓
Laser marker**	✓	✓
Afișarea distribuției umidității de suprafață (prin introducerea manuală)	✓	✓
Măsurarea umidității cu sondă de umiditate wireless(transfer automat al valorilor măsurate în timp real***	(✓)	(✓)
Modul pentru analiză de proces. Măsurători video complet radiometrice cu funcție de înregistrare	(✓)	(✓)
Înregistrare vocală utilizând setul cu cască****	✓	✓
Mod solar	✓	✓
Ecran pentru protecția lentilelor	(✓)	✓
Baterie adițională	(✓)	✓
Încărcător rapid	(✓)	✓

✓ inclus în livrare
(✓) opțional

* În UE și în țările fără restricții de export, în rest 9 Hz
 ** cu excepția SUA, China și Japonia
 *** Sonde de umiditate wireless doar în UE, Norvegia, Elveția, Croația, SUA, Canada, Columbia, Turcia, Brazilia, Chile, Mexic, Noua Zeelandă, Indonezia
 **** Opțiune Bluetooth doar EU, Norvegia, Elveția, USA, Canada, Colombia, Turcia, Japonia, Rusia, Ucraina, India, Australia
 ***** în funcție de setul ales

Testo România
 Calea Turzii 247
 400495 Cluj-Napoca
 Tel. +40 264 202 170
 Fax +40 264 202 171
 E-mail: info@testo.ro