ROMANIA
JUDEȚUL NEAMȚ
CONSILIUL LOCAL AL COMUNEI TAȘCA

HOTĂRÂRE

privind aprobarea Bilanțului termoenergetic al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) din Comuna Tașca

Consiliul Local al comunei Tașca, judetul Neamț, întrunit in ședința **ordinară,** în ziua de **06 APRILIE 2023;**

I. **Analizând temeiurile juridice:**

a) Legea nr.31/1990 privind societăţile comerciale, cu modificările si completările ulterioare;

b) Art.38, alin.(1), lit.„f" și art.43, alin.(6) din Legea nr.325/2006 Legea serviciului public de alimentare cu energie termică Republicată*);

c) Art.6, alin.(4) și alin.(8) din Ordinul Autorității Naţională de Reglementare pentru Serviciile Publice de Gospodărie Comunală nr.66//2007 privind aprobarea Metodologiei de stabilire, ajustare sau modificare a preţurilor şi tarifelor locale pentru serviciile publice de alimentare cu energie termică produsă centralizat, exclusiv energia termică produsă în cogene

d) Legea nr.121/2014 privind eficienţa energetică, cu modificările și completările ulterioare;

e) Art.129, alin.(1), alin.(2), lit. „d", alin.(7), lit. „n" din OUG nr.57/2019 privind Codul Administrativ;

II. Ținând cont de:

a) Referatul de aprobare a primarului comunei Tașca, înregistrat cu nr. 3002/06.04.2023;

b) Referatul de specialitate nr.3003/06.04.2023 întocmit de către domnul Bejan Sandu, administrator al SC Termo Serv Com Tașca;

III. Luând act de:

a) Prevederile HCL Tașca nr.60/16.09.2016 privind aprobarea demersurilor necesare pentru înființarea societății sub autoritatea Consiliului Local;

b) Prevederile HCL Tașca nr.1/30.01.2018 privind numirea administratorului la SC Termo Serv Com Tașca;

c) Prevederile HCL Tașca nr.53/24.06.2020 privind reînnoirea mandatului administratorului la S.C. Termo Serv Com Tașca SRL;

d) Avizul nr.11/16.03.2023 pentru Documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice, întocmită de SC Termo Serv Com Tașca SRL, pe baza Bilanțului Energetic în SACET din Comuna Tașca, pentru anul 2021, emis de către Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul energiei (ANRE);

În temeiul prevederilor art. 196 alin.(1) lit.. „a" din Ordonanta de Urgenta a Guvernului nr.57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

Consiliul Local al Comunei Tașca adoptă următoarea,

HOTĂRÂRE:

Art.1 Se aprobă Bilanțul termoenergetic al sistemului de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) Comuna Tașca, județul Neamț, operator SPAET: SC Termo Serv Com Tașca SRL pentru anul 2021, potrivit **anexei nr.1** parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.2 Se aprobă valorile pierderilor tehnologice de energie termică ale sistemului de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) din Comuna Tașca operator SPAET: SC Termo Serv Com Tașca SRL pentru anul 2021, conform anexei nr.2 parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.3 Prezenta hotărâre se comunică, prin intermediul secretarului general al comunei Tașca, în termenul prevăzut de lege, primarului comunei Tașca, Instituției Prefectului judeţului Neamț, domnului Bejan Sandu, administrator la SC Termo Serv Com Tașca, compartimentului relații cu publicul, în vederea aducerii la cunoștință publică și tuturor persoanelor și instituțiilor interesate.

Art.4 La data întrării în vigoare a prevederilor prezentei hotărâri, se abrogă orice alte prevederi contrare.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,
CONSILIER LOCAL
ȚEPEȘ-BOBESCU SIMION

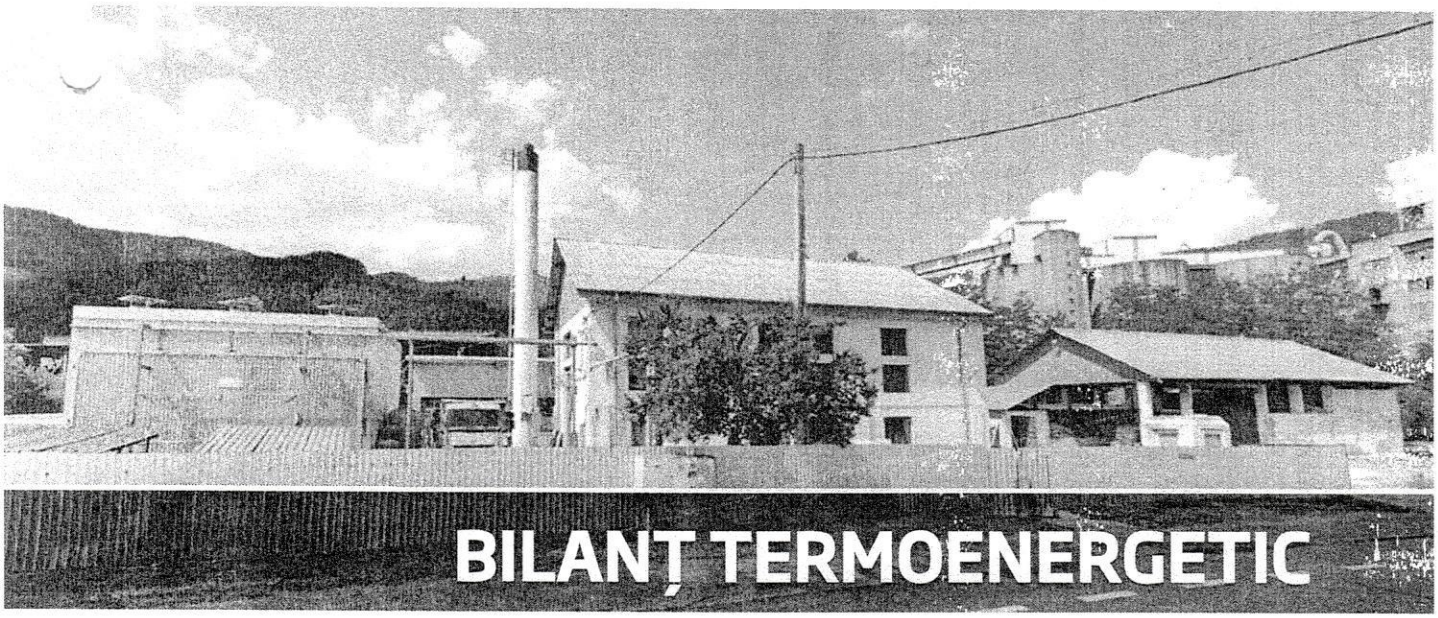
ROMÂNIA Judeţul NEAMŢ Comuna TAŞCA CONSILIUL LOCAL

Contrasemneaza pt.legalitate
SECRETAR GENERAL,
ROȘU ELENA

NR.38 din 06.04.2023

Total consilieri local: 11
Prezenţi : 9
Pentru: 9
Împotrivă: 0
Abţineri: 0

TESROM
Total Energy Solutions
Always searching for solutions. Since 2011



BILANȚ TERMOENERGETIC

al SACET Comuna Tașca, jud. Neamț

Operator SPAET: SC TERMO SERV COM TAȘCA SRL

Contur bilanț termoenergetic:

REȚELELE TERMICE DE TRANSPORT A ENERGIEI TERMICE

Elaborat de:

SC Total Energy Solutions SRL

auditor energetic autorizat

OCTOMBRIE 2022

TESROM
Total Energy Solutions
Always searching for solutions. Since 2011

BILANȚ TERMOENERGETIC

al SACET Comuna TAȘCA, jud. Neamț

Operator SPAET: SC TERMO SERV COM TAȘCA SRL

Contur bilanț termoenergetic:

REȚELELE TERMICE DE TRANSPORT A ENERGIEI TERMICE

Elaborat de:

SC TOTAL ENERGY SOLUTIONS SRL

auditor energetic autorizat

SOCIETATEA COMERCIALA TOTAL ENERGY SOLUTIONS S.R.L. J22/260/2011 IAȘI - ROMÂNIA

OCTOMBRIE 2022

TESROM
Total Energy Solutions
Always satisfying energy solutions. Since 2011

CUPRINS

1. INFORMAȚII GENERALE 2
1.1. Acte normative aplicabile 2
1.2. Principii și ipoteze de calcul 2
1.3. Sursa datelor utilizate în calcule 3
2. CONTURUL DE BILANȚ 3
3. UNITATEA DE REFERINȚĂ ASOCIATĂ BILANȚULUI 3
4. CARACTERISTICI TEHNICE ALE PRINCIPALELOR ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII CUPRINSE ÎN CONTURUL DE BILANȚ 4
5. PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DIN CONTURUL DE BILANȚ 4
6. APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE 5
7. SCHEME DE FLUX TEHNOLOGIC ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ 5
8. FIȘE DE MĂSURĂTORI. DATE DE INTRARE 8
9. ECUAȚII DE BILANȚ. BREVIAR DE CALCUL 11
9.1. Expresia generală a pierderii de căldură 11
9.2. Calculul pierderii de căldură la conductele aeriene 11
9.3. Calculul pierderii de căldură la conductele subterane așezate în canale 13
9.4. Calculul pierderii de căldură la conductele preizolate așezate în pământ 15
10. BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL 16
11. ANALIZA BILANȚULUI REAL 18
12. BILANȚUL TERMOENERGETIC TEHNOLOGIC. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE 19
13. ANALIZA COMPARATIVĂ BILANȚ REAL – BILANȚ TEHNOLOGIC 22
14. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE 23
ANEXA 1. BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL ȘI TEHNOLOGIC – TABEL SINTETIC 24

1. INFORMAȚII GENERALE

1.1. Acte normative aplicabile

Prezentate lucrare are ca temă elaborarea bilanțului termoenergetic real și tehnologic pe conturul Sistemului de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) din comuna Tașca, jud. Neamț, în conformitate cu prevederile următoarelor acte normative:

- Ordin ANRE nr.113 din 07.09.2022, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, la data de 12.09.2022;
- Legea serviciului public de alimentare cu energie termică nr.325/2006, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea privind eficiența energetică nr.121/2014, cu modificările și completările ulterioare;
- Ghidul de elaborare a auditurilor energetice, aprobat prin Decizia ANRE nr. 2123 din 23.09.2014.

1.2. Principii și ipoteze de calcul

Bilanțul termoenergetic real al rețelei de transport a energie termice (RT) se întocmește pornind de la înregistrările contorilor de energie termică existenți, respectiv contorul general (gigacalorimetru) din centrala termică (pentru energia termică livrată la gardul CT) și contorii de energie termică de la consumatorii finali (amplasați la limita de porprietate pe branșamentul agentului termic din rețeaua de transport).

Bilanțul termoenergetic tehnologic se obține pornind de la pierderile tehnologice calculate pentru rețeaua de transport, pentru care se prezintă breviarul de calcul în Cap. 9, energia livrată la gardul CT în rețeaua de transport fiind recalculată prin însumarea cantității de energie termică facturată consumatorilor (din bilanțul termoenergetic real) și pierderile tehnologice calculate pe rețeaua de transport, conform precizărilor de la Secțiunea B, punctul IV.5 din Anexa 2 la Procedura de avizare a documentației aprobate prin Ordin ANRE nr.133 din 07.09.2022.

În acest sens, pierderile tehnologice se determină conform precizărilor din literatura de specialitate referitoare la calculul fluxului termic liniar de la agentul termic din conducte către mediul ambiant, metodă care ține cont de rezistențele termice de transfer al căldurii ale tuturor materialelor de pe direcția fluxului termic (perete metalic conductă, strat de izolație termică, strat de protecția izolație/manta, sol – în cazul conductelor preizolate subterane îngropate în pământ).

De asemenea, calculul pierderilor tehnologice se bazează pe date de intrare verificate și validate, și anume: temperaturile medii ale agentului termic tur-retur în perioada sezonului rece, respectiv în sezonul cald, temperaturile exterioare medii sezoniere – iarna/vara, adâncimea de amplasare a conductelor, duratele efective de funcționare în sezonul rece și în sezonul cald, coeficienții de conductivitate termică ai materialelor de pe direcția fluxului termic, care determină rezistențele termice de transfer al căldurii etc.).

1.3. Sursa datelor utilizate în calcule

În calculul bilanțului termoenergetic real s-au utilizat datele de operare înregistrate de beneficiar la nivelul anului 2021 (ianuarie – decembrie) și furnizate de acesta auditorului, care indică valorile cantităților lunare de energie termică produsă la gardul CT și livrată în rețeaua de transport (RT), respectiv cantitățile de energie termică livrate consumatorilor racordați la sistemul centralizat.

2. CONTURUL DE BILANȚ

Conturul de bilanț pentru care se elaborează prezenta lucrare de bilanț termoenergetic este reprezentat de rețeaua de transport a energiei termice (RT) de la centrala termică la consumatorii finali, delimitat **la intrare** de contorul general de energie termică livrată la gardul CT în rețea, respectiv **la ieșire** de contorii de energie termică facturată la consumatorii finali racordați la rețea.

Rețeaua de transport a energiei termice este exploatată de operatorul serviciului public de alimentare cu energie termică în sistem centralizat, SC TERMO SERV COM TAȘCA SRL, societate aflată în subordinea Consiliului Local Tașca.

Centrala termică este situată la DN12C (strada Bicazului nr.4), în intravilanul localității Tașca, în apropiere de Fabrica de ciment aparținând Heidelbergcement Romania SA.

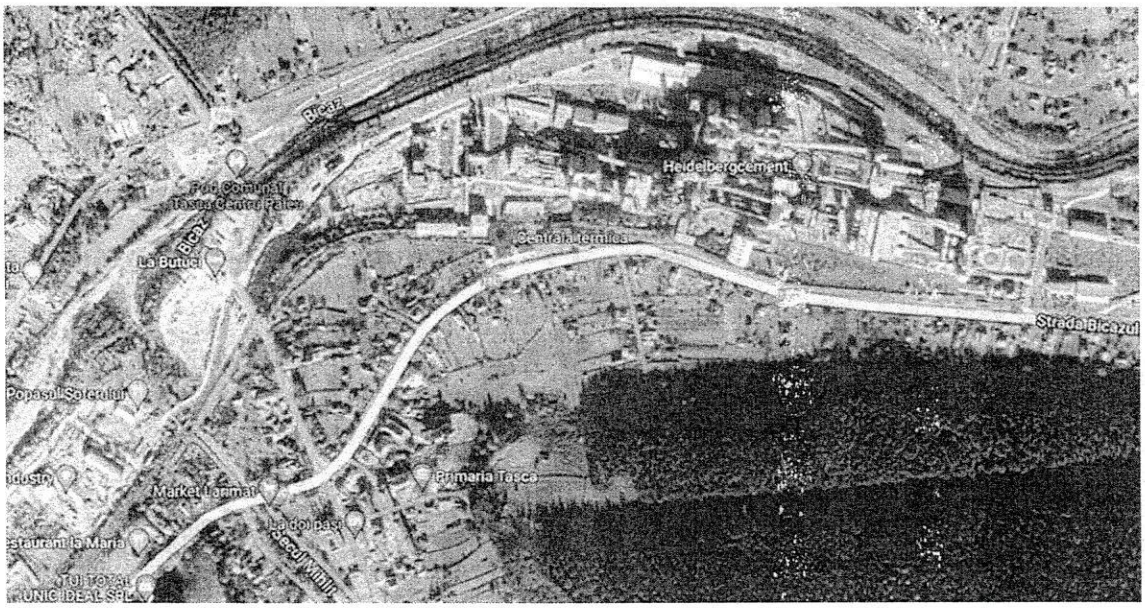


Fig. 2.1. Centrala termică Termo Serv Com Tașca SRL – localizare din satelit

3. UNITATEA DE REFERINȚĂ ASOCIATĂ BILANȚULUI

Unitatea de timp de referință asociată bilanțului termoenergetic este anul calendaristic. Pentru elaborarea bilanțului s-au utilizat datele de exploatare și de operare de la nivelul anului 2021, furnizate de beneficiar.

4. CARACTERISTICI TEHNICE ALE PRINCIPALELOR ECHIPAMENTE ȘI INSTALAȚII CUPRINSE ÎN CONTURUL DE BILANȚ

Rețeaua de transport (RT) energie termică este o rețea bitubulară (tur-retur) realizată din conducte preizolate cu manta de protecție din polietilenă la exterior, montată subteran îngropată în pământ la o adâncime de 70-80 cm. Conductele termice au diametrul DN 180 la plecarea din centrala termică, cu diametre descrescătoare către consumatorii finali: DN 150, DN 125, DN 100, DN 80, DN 65, DN 50, DN 40 și DN 32.

Gradul de contorizare a energiei termice este de 100%, având contor de plecare din centrala termica (la gardul CT), contoare de energie termică la sosire la fiecare beneficiar (intrare în punctul termic), inclusiv contoare individuale la fiecare utilizator final.

Distribuția agentului termic în interiorul blocului este asigurată tot cu instalații de conducte termice preizolate și este realizată pe orizontală, fiecare utilizator final beneficiind de contorizare individuală.

Lungimea totală a rețelei de transport este de 1854 m (tur-retur) și asigură furnizarea agentului termic în cele 13 module termice racordate, dintre care 10 complet automatizate și 3 cu reglaj manual (operarea este asigurată de către personalul specializat al beneficiarului).

Sistemul asigură furnizarea agentului termic pentru încălzire și preparare apă caldă menajeră pentru următorii utilizatori finali:

- Populație - 98 de apartamente;
- 7 instituții publice;
- 2 operatori economici.

Prezentată sintetic, rețeaua de transport a agentului termic are următoarele dimensiuni:

Tab. 4.1. Dimensiunile tipo-constructive ale rețelei de transport a energiei termice

Dn	Lungime		Volum rețea		Tip rețea	Mod de amplasare în teren
	Tur	Retur	Tur	Retur		
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]		
32	45	45	0,04	0,04	conducte preizolate	subteran
40	148	148	0,19	0,19	conducte preizolate	subteran
50	40	40	0,08	0,08	conducte preizolate	subteran
65	180	180	0,60	0,60	conducte preizolate	subteran
80	30	30	0,15	0,15	conducte preizolate	subteran
100	85	85	0,67	0,67	conducte preizolate	subteran
125	24	24	0,29	0,29	conducte preizolate	subteran
150	335	335	5,92	5,92	conducte preizolate	subteran
180	40	40	1,02	1,02	conducte preizolate	subteran
Total	**927,0**	**927,0**	**8,94**	**8,94**	**conducte preizolate**	**subteran**

5. PREZENTAREA PROCESULUI TEHNOLOGIC DIN CONTURUL DE BILANȚ

Centrala Termică Tașca este o instalație echipată cu un cazan de apă fierbinte Danstoker tip VHS 21 cu puterea termică instalată de 2,5 MW, care folosește drept combustibil biomasa lemnoasă (rumeguș – majoritar, tocătură, alte deșeuri din lemn), precum și deșeuri biodegradabile provenite din agricultură (cu o pondere mult mai mică).

Cazanul este de tip ignitubular, alcătuit din focar căptușit cu cărămidă refractară și boiler cu țevi de fum, cu o capacitate de 8.600 litri.

În interiorul focarului există un grătar mobil înclinat care asigură avansarea combustibilului și a cenușii rezultate spre instalația de evacuare.

Arderea este întreținută prin introducerea în focar a aerului primar de ardere, asigurată de un ventilator principal, care creează depresiune în interiorul focarului, precum și de trei ventilatoare secundare, pentru aportul de aer suplimentar de ardere, sub patul de combustibil.

Gazele care rezultă din procesul de ardere parcurg traseul dus-întors prin țevile de fum ale boilerului, apoi trec printr-o baterie de cicloneți, unde sunt separate particulele în suspensie, după care trec prin filtrul cu saci, unde are loc o curățare fină a gazelor de ardere, fiind apoi evacuate în atmosferă printr-un coș de fum cu o înălțimea de 16 m.

Centrala produce agent termic sub formă de apă caldă ia o temperatura medie de 86 – 87 °C, care este introdus în rețeaua de transport și livrat în punctele termice amplasate la consumatorii finali (nu există rețele de distribuție, punctele / modulele termice fiind montate la parterul/subsolul obiectivelor racordate la sistemul centralizat).

Furnizarea agentului pentru încălzire se face cu 2 tipuri de module:

- Manual, unde temperatura este reglată de către operator;
- Automat, unde sistemul reglează temperatura agentului termic din rețeaua interioară de încălzire în funcție de temperatura exterioară, măsurată de senzorul montat la exterior.

Furnizarea agentului termic de încălzire la utilizatorii finali se realizează prin repompare cu ajutorul unei pompe suplimentare montată în punctul termic, cu puterea instalată de 0,50 – 0,85 kW, în funcție de numărul de apartamente sau de sarcina termică a consumatorului.

Prepararea apei calde menajere (la temperatura de 50 – 55° C) pentru consumatorii finali se realizează local, prin intemediul schimbătoarelor de căldură instalate la fiecare branșament de consumator (în punctul termic de la consumator).

6. APARATE DE MĂSURĂ FOLOSITE

Pentru elaborarea bilanțului termoenergetic real și tehnologic s-au utilizat cantitățile de energie termică înregistrate de aparatele de măsură existente în instalațiile beneficiarului, respectiv contoarele de energie termică de la ieșirea din centrala termică și contoarele de energie termică de la fiecare branșament/consumator, așa cum s-a precizat în cap. 4 și 7.

7. SCHEME DE FLUX TEHNOLOGIC ȘI PUNCTE DE MĂSURĂ

Schema rețelei de transport a energiei termice de la sursă (centrala termică) la consumatorii finali este prezentată în figura 7.1.

Circulația agentului termic în rețeaua de transport este asigurată de către o pompă de circulație de 7,5 kW cu turație variabilă (comandată prin convertizor de frecvență), care asigură reglajul debitului de agent termic în funcție de consumul instantaneu.

Tot procesul de furnizare a agentului termic din centrala termică este controlat de un calculator de proces, operat de către personalul specializat al beneficiarului.

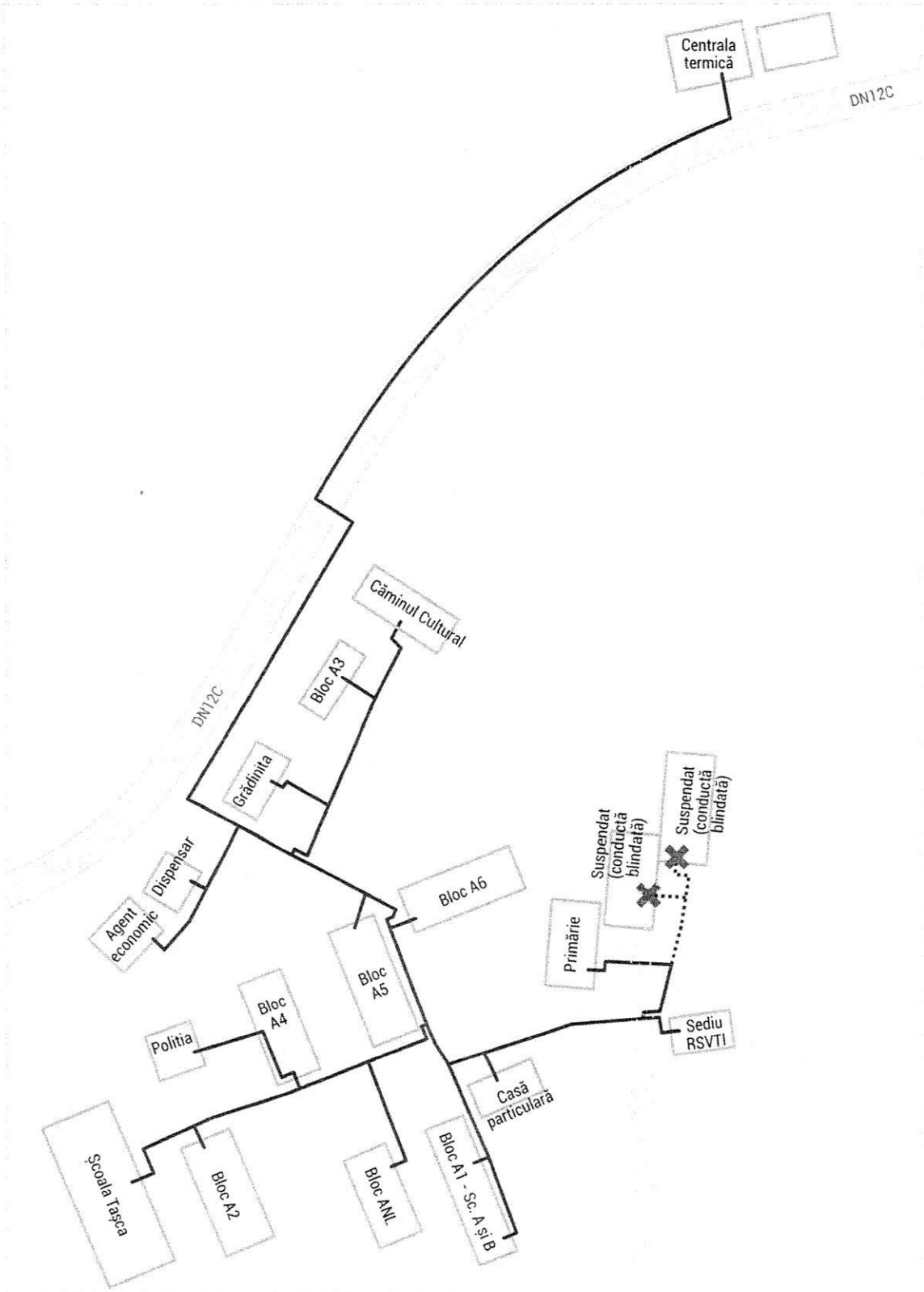


Fig. 7.1. Schema simplificată a rețelei de transport energie termică – SACET Tașca

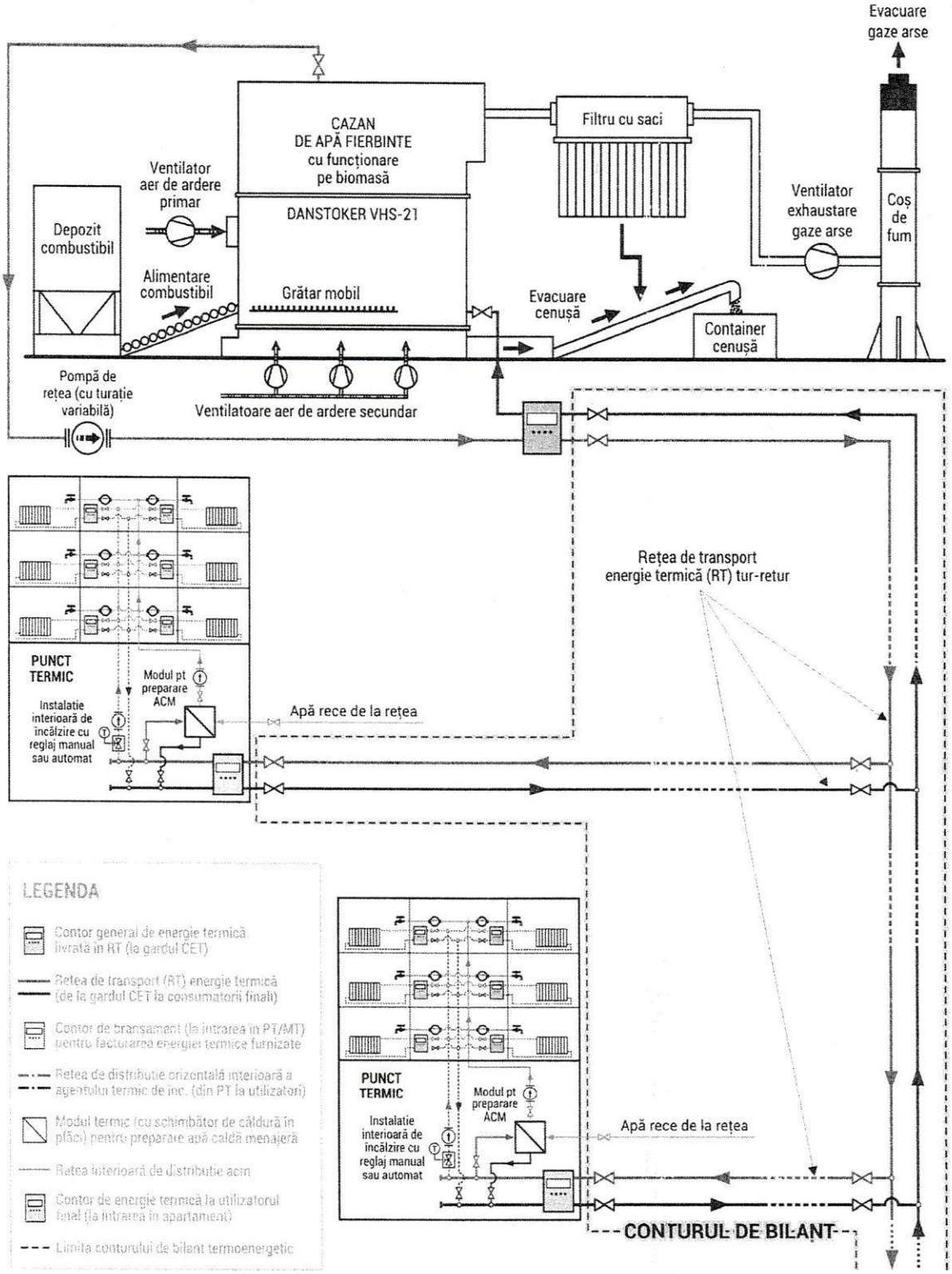


Fig. 7.2. Schema simplificată a SACET Tașca, cu indicarea punctelor de măsură (contoarele de energie termică de la intrarea în RT, respectiv la ieșirea din RT – consumatori finali) și a limitei conturului de bilanț termoenergetic

8. FIȘE DE MĂSURĂTORI. DATE DE INTRARE

Fișele de măsurători prezintă datele de intrare necesare pentru întocmirea bilanțului termoenergetic real și tehnologic. Având în vedere unitatea de referință a bilanțului energetic (12 luni / 1 an), valorile utilizate în calcule sunt cele înregistrate și furnizate de beneficiar (operatorul SPAET) pentru un an calendaristic. Datele de intrare, sub formă de valori lunare extrase din înregistrările curente ale operatorului, sunt prezentate în tabelele de mai jos.

Tab. 8.1. Date de operare ale SACET Tașca

Luna	Energie termica livrată din CT în RT (la gardul centralei)	Energie termica livrată din RT la consumatori	Pierderi masice pe retelele de transport
	Gcal	Gcal	mc
Ian	249,2	220,9	0,00
Feb	220,1	192,1	0,00
Mar	224,7	195,4	0,00
Apr	166,7	140,3	0,00
Mai	36,5	29,6	0,00
Iun	25,3	21,8	0,00
Iul	25,2	21,5	0,00
Aug	25,1	21,8	0,00
Sep	0,0	0,0	0,00
Oct	25,7	20,9	0,00
Nov	181,5	154,5	0,00
Dec	227,9	194,1	0,00
Total	**1407,7**	**1212,9**	**0,00**

Obs: Pierderile prin scăpări de agent termic (masice) sunt nesemnificative și s-au neglijat în calculele de bilanț.

Tab. 8.2. Date de operare ale SACET Tașca

Nr. crt.	Luna / an	Agenti economici	Institutii publice	Populație	Total energie termică vândută
		[Gcal]	[Gcal]	[Gcal]	[Gcal]
1	ian.21	4,02	137,86	79,06	220,94
2	feb.21	3,82	108,12	80,13	192,07
3	mar.21	3,01	114,73	77,7	195,44
4	apr.21	2,2	67,18	70,88	140,26
5	mai.21	0	20,61	8,99	29,6
6	apr.21	16,83	0	5,02	21,85
7	iun.21	0	21,5	0	21,5
8	aug.21	0	0	21,8	21,8
9	sep.21	0	0	0	0
10	oct.21	1,55	11,13	8,23	20,91
11	nov.21	3,23	81,7	69,56	154,49
12	dec.21	7,38	114,43	72,26	194,07
	TOTAL 2021	**42,04**	**677,26**	**493,63**	**1212,93**

Tab. 8.3. Date lunare de exploatare ale operatorului SACET Tașca

Luna	Ore furnizare agent termic	Temp. medie agent termic TUR	Temp. medie agent termic RETUR	Temp. medie exterioară
	[ore]	[grd.C]	[grd.C]	[grd.C]
Ian	744,00	85,00	55,00	-0,2
Feb	672,00	85,00	50,00	1,1
Mar	744,00	85,00	50,00	2,8
Apr	720,00	82,00	50,00	7,7
Mai	744,00	75,00	45,00	13,8

Luna	Ore furnizare agent termic	Temp. medie agent termic TUR	Temp. medie agent termic RETUR	Temp. medie exterioară
	[ore]	[grd.C]	[grd.C]	[grd.C]
Ian	720,00	75,00	45,00	17,9
Iul	744,00	75,00	45,00	22,2
Aug	744,00	75,00	45,00	20,4
Sep	0,00	0,00	0,00	14,1
Oct	744,00	82,00	50,00	8,7
Nov	720,00	85,00	55,00	6,6
Dec	744,00	85,00	55,00	0,6
Total	**8.040,00**	**80,82**	**49,55**	**9,6**

Tab. 8.4. Date de exploatare ale operatorului SACET Tașca – valori medii sezoniere

Sezon	Ore furnizare agent termic	Temp. medie agent termic TUR	Temp. medie agent termic RETUR	Temperatură medie exterioară
	[ore]	[grd.C]	[grd.C]	[grd.C]
IARNA	5088	84,14	52,1	3,9
VARA	2952	75,00	45,0	18,6

Pentru determinarea valorilor medii lunare ale temperaturii exterioare, necesare în caclulul bilanțului tehnologic, au fost accesate baze de date disponibile online cu istoricul temperaturilor exeterioare din comuna Tașca, pentru anul 2021. Datele au fost centralizate și prelucrate astfel încât să poată fi calculate valorile medii necesare, așa cum se prezintă în figura și tabelul de mai jos.

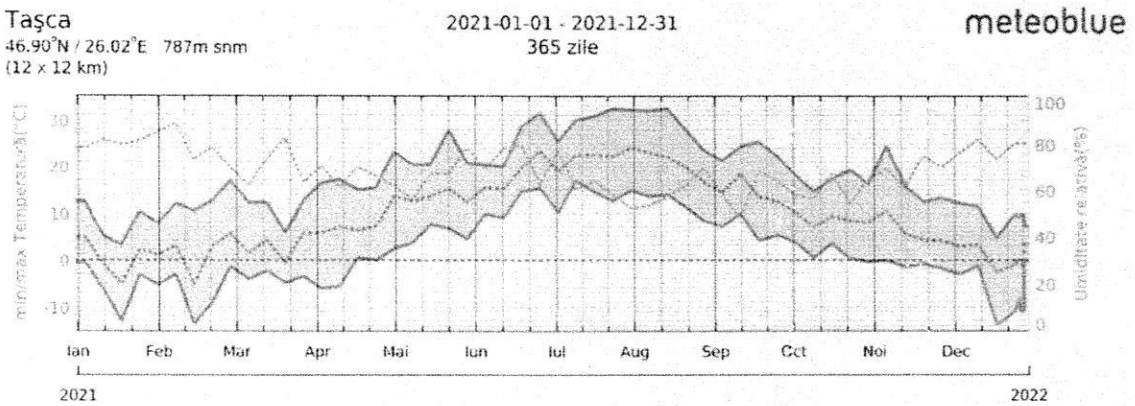


Fig. 8.1. Istoric de temperaturi exterioare (valori minime, maxime și medii zilnice) înregistrate în anul 2021 în Comuna Tașca

(sursa: www.meteoblue.com)

Tab. 8.5. Temperaturi medii zilnice/lunare calculate pentru anul 2021 – Comuna Tașca

Luna	Interval	T med zilnica	T med lunara
Jan-21	1 - 6 Ian	2,5	-0,2
	6 - 12 Ian	-1,5	
	12 - 18 Ian	-5	
	18 - 24 Ian	2	
	24 - 30 Ian	1	
Feb-21	1 - 6 Feb	1	1,1
	6 - 12 Feb	2	
	12 - 18 Feb	-4,5	
	18 - 24 Feb	2	
	24 - 28 Feb	5	

Mar-21	1 - 6 Mar	4	2,8
	6 - 12 Mar	1,5	
	12 - 18 Mar	3,5	
	18 - 24 Mar	0	
	24 - 30 Mar	5	
Apr-21	1 - 6 Apr	6	7,7
	6 - 12 Apr	7	
	12 - 18 Apr	6,5	
	18 - 24 Apr	8	
	24 - 30 Apr	11	
May-21	1 - 6 Mai	13,5	13,8
	6 - 12 Mai	13	
	12 - 18 Mai	14	
	18 - 24 Mai	15	
	24 - 30 Mai	13,5	
Jun-21	1 - 6 Iun	14	17,9
	6 - 12 Iun	15,5	
	12 - 18 Iun	17,5	
	18 - 24 Iun	20	
	24 - 30 Iun	22,5	
Jul-21	1 - 6 Iul	19	22,2
	6 - 12 Iul	22,5	
	12 - 18 Iul	23	
	18 - 24 Iul	22,5	
	24 - 30 Iul	24	
Aug-21	1 - 6 Aug	23,5	20,4
	6 - 12 Aug	22,5	
	12 - 18 Aug	20,5	
	18 - 24 Aug	18,5	
	24 - 30 Aug	17	
Sep-21	1 - 6 Sep	15	14,1
	6 - 12 Sep	16	
	12 - 18 Sep	15	
	18 - 24 Sep	13	
	24 - 30 Sep	11,5	
Oct-21	1 - 6 Oct	10,5	8,7
	6 - 12 Oct	7,5	
	12 - 18 Oct	9	
	18 - 24 Oct	8,5	
	24 - 30 Oct	8	
Nov-21	1 - 6 Nov	9	6,6
	6 - 12 Nov	10	
	12 - 18 Nov	6,5	
	18 - 24 Nov	4	
	24 - 30 Nov	3,5	
Dec-21	1 - 6 Dec	2,5	0,6
	6 - 12 Dec	3	
	12 - 18 Dec	1	
	18 - 24 Dec	-2,5	
	24 - 30 Dec	-1	
		T med în sezonul rece	**3,9**
		T med în sezonul cald	**18,6**

** în luna septembrie sistemul este oprit pentru revizie/reparații*

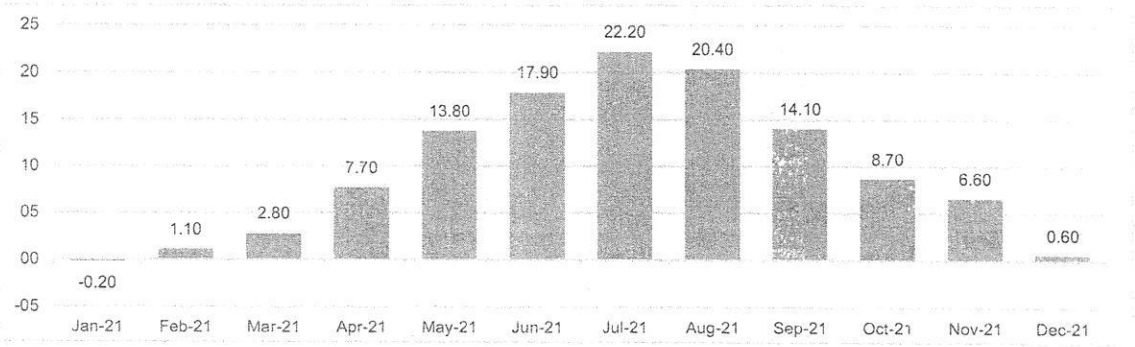


Fig. 8.2. Temperaturi exterioare medii lunare înregistrate în anul 2021 în Comuna Tașca

9. ECUAŢII DE BILANŢ. BREVIAR DE CALCUL

9.1. Expresia generală a pierderii de căldură

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

$$\Delta Q = q(1+\beta)L = \frac{t_a - t_0}{R}(1+\beta)L,\ [W] \quad (9.1)$$

unde:

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

t_a – temperatura apei din conductă, în °C;

t_o – temperatura mediului înconjurător, în °C;

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

β – coeficient care ia în consideraţie pierderile de căldură prin armături şi elementele de conductă neizolate;

L – lungimea conductei, în m.

Rezistenţele termice care alcătuiesc pe R sunt calculate cu formule generale cunoscute, în care se iau în considerare rezistenţele termice de convecţie şi rezistenţele termice de conducţie.

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

9.2. Calculul pierderii de căldură la conductele aeriene

Pentru conducta aeriană neizolată termic, pierderea de căldură se calculează cu relaţia:

$$\Delta Q = \pi d_c \alpha_e (t_e - t_0)(1+\beta)L,\ [W] \quad (9.2),$$

în care:

α_e – este coeficientul de convecţie stabilit cu relaţia empirică :

$$\alpha_e = 8 + 0{,}04 t_e + 6\sqrt{w},\ [\mathrm{W/m2 \cdot grd}] \quad (9.3)$$

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

d_c – diametrul exterior al conductei, în m;

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

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

Pentru conductele izolate cu un singur strat, pierderea de căldură exprimată în relaţia (9.2) capătă forma:

$$\Delta Q = \frac{t_a - t_0}{R_{iz} + R_e}(1+\beta)L = \frac{t_a - t_0}{\frac{1}{2\pi\lambda_{iz}}\ln\frac{d_{iz}}{d_c} + \frac{1}{\pi d_{iz}\alpha_e}}(1+\beta)L,\ [W] \quad (9.4)$$

unde:

R_{iz} - rezistenţa termică a izolaţiei, în m·°C/W;

R_e - rezistenţa termică de convecţie de la suprafaţa conductei la aerul exterior, în m·h·grd/kcal;

λ_{iz} - este coeficientul de conductivitate termică a materialului izolaţiei, în W/m·h·grd;

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

Temperatura la suprafaţa izolaţiei se poate calcula cu relaţia:

$$t_e = \frac{t_a R_e + t_0 R_{iz}}{R_e + R_{iz}}, \ [^\circ C] \quad (9.5)$$

În cazul izolaţiei formate din mai multe straturi, în formulă trebuie introduse rezistenţele termice ale acestora. Aceaşi metodologie a fost aplicată şi în prezenta lucrare de bilanţ teoretic, pentru calculul pierderilor de căldură pe tronsoanele de conducte preizolate pozate aerian, unde au fost incluse în calcul rezistenţele tuturor „straturilor" de material ale conductei, situate pe direcţia fluxului termic de la interior (t_a) la exterior (t_0), respectiv:

- R_p, rezistenţa termică a peretelui conductei;
- R_{iz}, rezistenţa termică a materialului izolaţiei termice;
- R_{sp}, rezistenţa termică a materialului stratului de protecţie;
- R_e, rezitenţa termică de convecţie de la suprafaţa stratului de protecţie.

care se determină cu următoarele relaţii de calcul:

$$R_p = \frac{1}{2\pi\lambda_p} \ln \frac{d_c}{d_{int}}, \ [m \cdot ^\circ C/W] \ (9.6); \quad R_{iz} = \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c}, \ [m \cdot ^\circ C/W] \ (9.7);$$

$$R_{sp} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sp}} \ln \frac{d_{sp}}{d_{iz}}, \ [m \cdot ^\circ C/W] \ (9.8); \quad R_e = \frac{1}{\pi d_{sp} \alpha_e}, \ [m \cdot ^\circ C/W] \ (9.9).$$

unde:

λ_p - este coeficientul de conductivitate termică al peretelui conductei de serviciu, [W/m·h·grd];

λ_{iz} - este coeficientul de conductivitate termică al materialului izolaţiei, [W/m·h·grd];

λ_{sp} - este coeficientul de conductivitate termică al materialului stratului de protecţie exterior al conductei, [W/m·h·grd];

α_e – este coeficientul de convecţie la suprafaţa conductei, [W/m^2·°C];

d_{int} – este diametrul interior al conductei termice (Dn), [m];

d_c – este diametrul exterior al conductei termice (De), [m];

d_{iz} – este diametrul exterior al stratului de izolaţie al conductei, [m];

d_{sp} – este diametrul exterior al stratului de protecţie al conductei, [m].

Relaţia (9.4) capătă forma finală:

$$\Delta Q = \frac{t_a - t_o}{R_p + R_{iz} + R_{sp} + R_e}(1+\beta)L = \frac{t_a - t_0}{\frac{1}{2\pi\lambda p}\ln\frac{d_c}{d_{int}} + \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}}\ln\frac{d_{iz}}{d_c} + \frac{1}{2\pi\lambda_{sp}}\ln\frac{d_{sp}}{d_{iz}} + \frac{1}{\pi d_{sp}\alpha_e}}(1+\beta)L, \ [W] \quad (9.10)$$

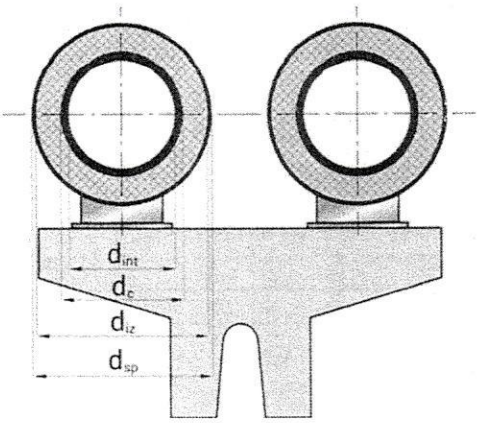


Fig. 9.1. Secţiune transversală de conducte preizolate pozate aerian

9.3. Calculul pierderii de căldură la conductele subterane aşezate în canale

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

$$q = \frac{t_a - t_0}{R} = \frac{t_a - t_0}{R_{iz} + R_e + R^i_{can} + R_{can} + R_{sol}}, \text{ [W/m]} \quad (9.11)$$

unde:

$$R_{iz} = \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln\frac{d_{iz}}{d_c}; R_e = \frac{1}{\pi d_{iz}\alpha_e}; R^i_{can} = \frac{1}{\pi D^e \alpha_e}; R_{can} = \frac{1}{2\pi\lambda_{can}} \ln\frac{D^e_e}{D^e_i};$$
$$R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln\frac{4h}{D^e_e}, dacă \frac{h}{D^e_e} \geq 2{,}5 sau \quad (9.12)$$

$$R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln\left(\frac{2h_{tr}}{D^e_e} + \sqrt{\left(\frac{2h_{tr}}{D^e_e}\right)^2 - 1}\right) dacă \ \frac{h}{D^e_e} < 2{,}5, unde \ h_{tr} = h + \frac{\lambda_{sol}}{\alpha_{s-a}}. \quad (9.13)$$

Semnificaţiile notaţiilor care apar în plus faţă de relaţiile anterioare sunt:

R^i_{can} - rezistenţa termică interioară a canalului, în m· °C/W;

R_{can} - rezistenţa termică de conducţie a canalului, în m· °C/W;

R_{sol} - rezistenţa termică a solului, în m· °C/W;

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

$$D^e = \frac{4S}{P} \text{ [m]} \quad (9.14)$$

S - secţiunea transversală, în m^2;

P - perimetrul secţiunii, în m;

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

α_{s-a} – coeficientul de convecţie de la suprafaţa solului la aerul înconjurător, în W/m^2· °C. Se poate considera pentru coeficientul de convecţie α_e = 7...10 W/m^2· °C.

Conductivitatea termică a solului λ_{sol} depinde de natura, umiditatea şi temperatura terenului. În tab. 9.1 se indică o serie de valori pentru λ_{sol}.

Tab. 9.1. Conductivitatea termică a solului λ_{sol}

Tipul terenului	λ_{sol} , [W/m·°C]
Soluri nisipos-argiloase şi argiloase	0,7...1,7
Soluri stâncoase	1,8...2,8
Soluri foarte umede	2,0
Soluri umede	1,5
Soluri cu umiditate medie	1,0
Soluri uscate	0,5
Soluri pentru care nu se cunosc date	1,5

În calculele uzuale, folosite în situaţiile în care nu se cunosc cu exactitate şi în totalitate dimensiunile de execuţie ale canalelor termice, se utilizează o expresie similară cu cea din relaţia (9.10), în care R_e este rezistenţa termică de convecţie de la suprafaţa conductei la aerul din canal/subsol, în m·°C/W, iar $t_0 = t_c$ reprezintă temperatura aerului din canalul termic, care poate fi stabilită cu relaţii de forma (9.15) şi (9.17), sau poate fi determinată ca valoare medie pe baza măsurătorilor.

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

$$(1+\beta)\frac{t_a - t_c}{R_1} = \frac{t_c - t_0}{R_0}, \text{ de unde } t_c = \frac{\dfrac{t_a}{R_1} + \dfrac{t_0}{(1+\beta)R_0}}{\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{(1+\beta)R_0}} \quad [°C], \qquad (9.15)$$

în care:

t_c este temperatura aerului din canal, în °C;

t_0 este temperatura aerului din mediul înconjurător, în °C;

β - coeficientul pierderilor suplimentare de căldură;

$R_1 = R_{iz} + R_e$ - rezistenţa termică totală a conductei între temperaturile t_a şi t_0, în m·h·grd/kcal;

$R_0 = R'_{can} + R_{can} + R_{sol}$ - rezistenţa termică totală a canalului între temp. t_c şi t_0, în m·h·grd/kcal.

În general, temperatura aerului din canalele termice nevizitabile, în care sunt amplasate conducte termice cu temperaturi de 50 - 80 °C, atinge valori cuprinse între 15 - 30 °C în perioada sezonului rece, respectiv între 20 - 35 °C, în perioada sezonului cald, în funcţie de adâncimea canalului termic, temperaturile agentului termic, precum şi de gradul de uzură al izolaţiei termice.

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

$$(1+\beta)(q_1+q_2+...+q_n)=q_{can} \text{ sau } \frac{t_1-t_c}{R_1}+\frac{t_2-t_c}{R_2}+...+\frac{t_n-t_c}{R_n}=\frac{t_c-t_0}{(1+\beta)R_0} \quad (9.16)$$

de unde se obţine expresia temperaturii aerului din canal.

$$t_c=\frac{\frac{t_1}{R_1}+\frac{t_2}{R_2}+...+\frac{t_n}{R_n}+\frac{t_0}{(1+\beta)R_0}}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+...+\frac{1}{R_n}+\frac{1}{(1+\beta)R_0}} \text{ [°C]. } \quad (9.17)$$

unde:

$t_1, t_2, ..., t_n$ sunt temperaturile agenţilor termici transportaţi, în °C;

$R_1, R_2, ..., R_n$ – rezistenţele termice totale ale conductelor între temperatura agentului termic şi temperatura aerului din canal, în [m· °C/W].

R_0 si t_0 au aceeaşi semnificaţie ca în relaţia (9.15).

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

$$\Delta Q_i=q_i(1+\beta)L=\frac{t_i-t_c}{R_i}(1+\beta)L \text{ [W], unde } i = 1, 2, ... ,n \quad (9.18)$$

9.4. Calculul pierderii de căldură la conductele preizolate aşezate în pământ

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

$$\Delta Q=q(1+\beta)L=\frac{t_a-t_0}{R_p+R_{iz}+R_{sp}+R_{sol}}(1+\beta)L \text{ [W/h], } \quad (9.19)$$

unde R_p, R_{iz}, R_{sp} si R_{sol} sunt date de expresiile (9.6), (9.7), (9.8), respectiv (9.12) – expresia lui R_{sol}, în care se înlocuieşte D_e^e cu d_{sp}. Rezistenţa termică la trecerea căldurii de la suprafaţa terenului la aer se neglijează.

Conductivitatea termică a solului λ_{sol} depinde de natura, umiditatea şi temperatura terenului. În tab. 9.1 au fost indicate o serie de valori pentru λ_{sol}. În calculul pierderilor tehnologice pe reţelele termice de distribuţie s-a utilizat valoarea recomandată pentru soluri cu umiditate medie.

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

În situaţiile analizate în prezenta lucrare, conductele montate în acelaşi canal termic sau în pat de nisip (preizolate) au temperaturi de regim de funcţionare apropiate (Δt_{max}~20°C), iar modul de amplasare al acestora determină influenţe minime între agenţii termici vehiculaţi prin conducte.

Astfel, în calcule s-a neglijat rezistenţa termică convenţională, definită în literatură pentru situaţii de acest fel, expresia pierderilor de căldură utilizată în calcule fiind cea din relaţia

(9.19), în care au fost determinate pentru fiecare conductă următoarele rezistențe de transfer:

$R_p = \frac{1}{2\pi\lambda_p} \ln \frac{d_c}{d_{int}}$; (9.20); $R_{iz} = \frac{1}{2\pi\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d_c}$; (9.21); $R_{sp} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sp}} \ln \frac{d_{sp}}{d_{iz}}$; (9.22); $R_{sol} = \frac{1}{2\pi\lambda_{sol}} \ln \frac{4h}{d_{sp}}$; (9.23)

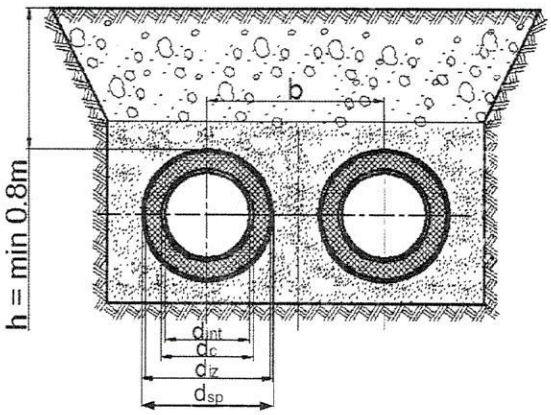


Fig. 9.2. Secțiune transversală de conducte preizolate subterane (așezate în pat de nisip)

10. BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL

Bilanțul termoenergetic real al rețelei de transport se obține pornind de la datele de operare înregistrate de beneficiar la nivelul anului 2021, prezentate în Capitolul *8. Fișe de măsurători. Date de intrare*. Pierderile reale pe rețeaua de transport se determină prin diferență între cantitatea de energie termică livrată în RT la gardul CT și cantitatea de energie termică livrată (facturată) consumatorilor finali, racordați la cele 14 puncte/module termice.

Bilanțul termoenergetic real se prezintă detaliat în tabelul 10.1, respectiv sintetic în tabelul 10.2 și diagrama Sankey de mai jos.

Tab. 10.1. Bilanțul termoenergetic real anual pe conturul rețelei termice de transport (detaliat)

Luna	Energie termica livrată din CT	Energie termica livrată la consumatori, din care				Pierderi termice pe retelele de transport	Pierderi masice pe retelele de transport	Total pierderi de energie termica
		Agenți economici	Instituții publice	Populație	TOTAL			
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	mc	MWh
Ian	289,7	4,67	160,30	91,93	256,91	32,8	0,00	32,8
Feb	255,9	4,44	125,72	93,17	223,34	32,6	0,00	32,6
Mar	261,3	3,50	133,41	90,35	227,26	34,0	0,00	34,0
Apr	193,8	2,56	78,12	82,42	163,09	30,8	0,00	30,8
Mai	42,4	0,00	23,97	10,45	34,42	8,0	0,00	8,0
Iun	29,4	19,57	0,00	5,84	25,41	4,0	0,00	4,0
Iul	29,3	0,00	25,00	0,00	25,00	4,3	0,00	4,3
Aug	29,1	0,00	0,00	25,35	25,35	3,8	0,00	3,8
Sep	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0
Oct	29,8	1,80	12,94	9,57	24,31	5,5	0,00	5,5
Nov	211,0	3,76	95,00	80,88	179,64	31,4	0,00	31,4
Dec	265,0	8,58	133,06	84,02	225,66	39,3	0,00	39,3
Total	**1.636,9**	**48,9**	**787,5**	**574,0**	**1.410,4**	**226,5**	**0,00**	**226,5**

Tab. 10.2. Bilanțul termoenergetic real anual pe conturul RT (sinteză)

Parametru	UM	Bilanț real
REȚEAUA DE TRANSPORT (RT)		
Energie termică intrată în RT	MWh/an	1636,9
	%	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	226,47
	%	13,84
- din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	226,47
	%	13,84
Energie termică vândută la consumatori din RT (prin PT/MT)	MWh/an	1.410,38
	%	86,16
Energie termică livrată în RD	MWh/an	0,00
	%	0,00

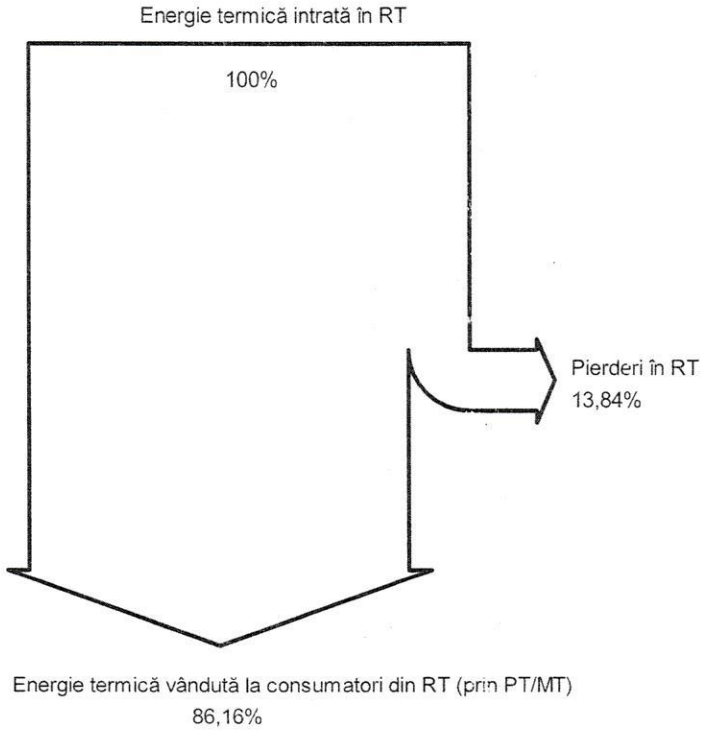


Fig. 10.1. Diagrama Sankey a bilanțului termoenergetic real al rețelei de transport

La nivelul sursei de producere a energiei termice (centrala termică), din datele beneficiarului, la nivelul anului 2021 s-au consumat **630 de tone de biomasă**, în mare parte formată din rumeguș de lemn (ponderea cea mai mare având-o rumegușul de brad), pentru care s-a estimat o umiditate medie de 45%, pe baza datelor similare colectate/determinate în cadrul altor audituri energetice elaborate pentru instalații energetice pe biomasă din regiune (General Energetic SA Pângărați).

Pentru puterea calorifică a combustibilului uscat s-a utilizat valoarea indicată pentru brad în *Ordinul Ministerului Mediului și Pădurilor nr.1341 din 3 mai 2012 privind aprobarea Procedurii de emitere a certificatelor de origine pentru biomasa provenită din silvicultură și industriile conexe* (4654 kcal/kg).

Tab. 10.3. Puterea calorifică a lemnului, a rumegușului, a deșeurilor de prelucrare și a tocăturii de lemn, pe specii, pentru biomasa provenită din silvicultură și industriile conexe

Specia forestieră	Puterea calorifică la umiditatea de:								
	0%			15%			30%		
	MJ/kg	kcal/kg	kWh/kg	MJ/kg	kcal/kg	kWh/kg	MJ/kg	kcal/kg	kWh/kg
RĂȘINOASE									
Brad	19.485	4654	5.412	15.449	3690	4.291	x	x	x
Larice	16.982	4056	4.716	14.863	3550	4.128	13.44	3210	3.733
Molid	19.661	4696	5.460	15.596	3725	4.331	14.235	3400	3.953
Pin	21.210	5066	5.891	16.957	4050	4.709	15.324	3660	4.256
FOIOASE									
Anin negru	18.07	4316	5.019	14.214	3395	3.948	x	x	x
Carpen	17.007	4062	4.723	13.314	3180	3.698	x	x	x
Fag	18.815	4494	5.225	14.842	3545	4.122	12.56	3000	3.488
Frasin	17.815	4255	4.948	13.984	3340	3.884	x	x	x
Mesteacăn	19.49	4655	5.413	15.428	3685	4.285	13.607	3250	3.779
Plop negru	17.262	4123	4.794	13.523	3230	3.756	x	x	x
Salcie albă	17.853	4264	4.958	13.649	3260	3.791	x	x	x
Salcâm	18.954	4527	5.264	14.968	3575	4.157	x	x	x
Stejar	18.38	4390	5.105	14.444	3450	4.012	13.565	3240	3.767
Paltin	x	x	x	13.733	3280	3.814	x	x	x
Ulm	x	x	x	14.696	3510	4.081	x	x	X

Pe baza acestor date de intrare s-au calculat valorile componentelor de bilanț real anual pe conturul centralei termice, prezentate în tabelul de mai jos.

Tab. 10.4. Bilanțul termoenergetic real pe conturul centralei termice

Date de intrare / Componente bilanț	Valoare	UM	Valoare	UM
Consum anual de combustibil (biomasă)	630	tone	630	tone
Umiditate medie biomasă	45	%	45	%
Putere calorifică combustibil uscat	4654	kcal/kg	54,12	kWh/kg
Putere calorifică medie combustibil umed	2559,7	kcal/kg	2,98	kWh/kg
Căldură obținută prin arderea combustibilului	**1612,6**	**Gcal**	**1875,1**	**MWh**
Pierderi în cazan (cu gazele de ardere	201,7	Gcal	234,5	MWh
și prin pereții instalației)	12,5	%	12,5	%
Energie termică produsă de cazan	**1410,9**	**Gcal**	**1640,6**	**MWh**
Randament mediu cazan	87,5	%	87,5	%
Pierderi în CT (în instalațiile auxiliare cazanului)	3,2	Gcal	3,8	MWh
	0,2	%	0,2	%
Pierderi de producere energie termică în CT	204,9	Gcal	238,3	MWh
	12,7	%	12,7	%
Energie termică livrată la gardul CT în RT	**1407,7**	**Gcal**	**1636,9**	**MWh**
	87,3	**%**	**87,3**	**%**

11. ANALIZA BILANȚULUI REAL

Bilanțul termoenergetic real oferă informații utile referitoare atât la cantitățile de energie termică utile (livrate consumatorilor finali) la nivelul unui an calendaristic, cât și la nivelul de performanță energetică al rețelei de transport a agentului termic.

Așa cum se poate observa în diagrama Sankey din fig. 10.1, pierderile anuale de în rețeaua de transport reprezintă **13,84%** din energia termică livrată în rețea la gardul centralei.

Valorile pierderilor reale de energie termică calculate în cadrul bilanțul real pot fi evaluate, din punct de vedere procentual, doar prin compararea cu valori ale unor sisteme de alimentare centralizată cu energie termică similare ca dimensiuni și parametri de exploatare.

O rețea de transport comparabilă din punct de vedere tipo-constructiv, al dimensiunilor fizice și ai parametrilor de exploatare (temperaturi tur-retur de livrare a agentului termic la consumatori), care însă livrează anual consumatorilor finali o cantitate de energie de 3 ori mai mare decât cea din cazul de față, va înregistra aproximativ aceleași pierderi anuale (care sunt dependente strict de dimensiunile rețelei și de temperaturile agentului termic transportat), exprimate în unități de energie (MWh), însă procentual acestea vor fi de 3 ori mai mici față de situația analizată.

Prin urmare, o analiză corectă a pierderilor reale pe rețeaua de transport poate fi realizată doar prin compararea valorilor obținute cu cele ale pierderilor tehnologice, calculate pentru aceeași rețea, pentru care au fost considerate ipoteze de calcul similare cu cele care au influențat nivelul pierderilor reale în anul de referință (temperaturile tur-retur ale agentului termic din rețea, temperaturile medii exterioare pe toată durata anului, duratele de funcționare efectivă, dimnesiunile reale ale rețelei de transport etc.). Pierderile tehnologice calculate exprimă, de fapt, exclusiv performanța energetică a rețelei respective, în condițiile optime de funcționare (condițiile de proiect care au stat la baza punerii în funcțiune a instalației).

12. BILANȚUL TERMOENERGETIC TEHNOLOGIC. CALCULUL PIERDERILOR TEHNOLOGICE

Pentru calculul pierderilor tehnologice, au fost stabilite valorile parametrilor care intervin în formulele de calcul al rezistențelor termice de transfer al căldurii, de la agentul termic din conducte către mediul ambiant, conform precizărilor din *Cap. 8. Fișe de măsurători. Date de intrare* și *Cap. 9. Ecuații de bilanț. Breviar de calcul.* Datele de intrare sunt prezentate mai jos.

Date de intrare pentru calcul pierderi tehnologice	***Valori***
Temperatură exterioară de calcul IARNA [°C]	*3,9*
Temperatură exterioară de calcul VARA [°C]	*18,6*
Temperatură medie agent termic TUR - IARNA [°C]	*84,14*
Temperatură medie agent termic RETUR - IARNA [°C]	*52,14*
Temperatură medie agent termic TUR - VARA [°C]	*75,0*
Temperatură medie agent termic RETUR - VARA [°C]	*45,0*
λsp - conductivitate termică strat protector conductă (manta de protecție) [W/m·°C]	
→ polietilenă (la conductele preizolate subterane):	*0,041*
λiz - conductivitatea termică a materialului izolator al conductei [W/m·°C]	
→ conducte preizolate [W/m·°C]	*0,027*
λsol - conductivitatea termică a solului [W/m·°C]	*1,0*
Adâncimea de pozare a conductei în canal / teren - h [m]	*0,7*
Coeficient care ține cont de pierderile prin armături și elementele de conductă neizolate β	*0,05*
Durată sezon de încălzire - IARNA [ore]	*5088*
Durată sezon cald - VARA [ore]	*2952*

În tabelele de mai jos (12.1 - 12.5) se prezintă calculul pierderilor tehnologice pe rețeaua de transport, pentru anul de referință 2021, unde:

- d_{int} – *diametrul interior al conductei termice;*
- t_a – *temperatura agentului termic din conductă;*
- t_0 – *temperatura medie exterioară;*
- λ_p – *conductivitatea termică a peretelui conductei termice;*
- λ_{iz} – *conductivitatea termică a izolației termice a conductei;*
- λ_{sp} – *conductivitatea termică a stratului de protecție al izolației conductei termice;*
- λ_{sol} – *conductivitatea termică a solului în care sunt amplasate conductele termice;*
- h – *adâncimea de pozare a conductelor, față de cota 0 a terenului;*
- d_c – *diamterul exterior al conductei;*
- d_{iz} – *diametrul exterior al stratului de izolație termică al conductei;*
- d_{sp} – *diametrul exterior al stratului de protecție al izolației conductei termice;*
- R_p – *rezistența termică de transfer a peretelui conductei termice;*
- R_{iz} – *rezistența termică a izolației termice a conductei;*
- R_{sp} – *rezistența termică a stratului de protecție al izolației conductei termice;*
- R_{sol} – *rezistența termică a solului;*
- q – *pierderea specifică de căldură, pe metru liniar de conductă;*
- L – *lunigimea tronsonului/tronsoanelor conductei termice;*
- β – *coeficient care ține cont de pierderile prin armături şi elementele de conductă neizolate;*
- ΔQ – *pierderile orare de energie termică pe conducă (prin transfer de căldură).*

Tab. 12.1. Pierderi tehnologice orare pe rețeaua de transport (RT) în regim de iarnă (sezon rece)

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE IARNĂ

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - TUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_0	λ_p	λ_{iz}	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_{iz}	d_{sp}	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]
32	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0380	0,1030	0,106	0,0006	5,881	0,093	0,522	12,35	45,0	0,05	583,6
40	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,195	0,087	0,510	13,85	148,0	0,05	2152,7
50	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0560	0,1210	0,124	0,0004	4,544	0,095	0,496	15,62	40,0	0,05	656,2
65	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0710	0,1460	0,149	0,0003	4,252	0,079	0,467	16,72	180,0	0,05	3160,8
80	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0864	0,1614	0,164	0,0003	3,685	0,072	0,451	19,07	30,0	0,05	600,6
100	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1070	0,1970	0,201	0,0002	3,600	0,068	0,420	19,63	85,0	0,05	1751,8
125	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1330	0,2230	0,227	0,0002	3,048	0,060	0,400	22,87	24,0	0,05	576,2
150	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1590	0,2490	0,253	0,0002	2,645	0,060	0,383	25,98	335,0	0,05	9138,0
180	84,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1920	0,2820	0,286	0,0002	2,267	0,053	0,363	29,90	40,0	0,05	1255,6
Total																927,0		19875,5

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_0	λ_p	λ_{iz}	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_{iz}	d_{sp}	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]
32	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0380	0,1030	0,106	0,0006	5,881	0,093	0,522	7,43	45,0	0,05	350,9
40	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,195	0,087	0,510	8,33	148,0	0,05	1294,2
50	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0560	0,1210	0,124	0,0004	4,544	0,095	0,496	9,39	40,0	0,05	394,5
65	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0710	0,1460	0,149	0,0003	4,252	0,079	0,467	10,05	180,0	0,05	1900,3
80	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0864	0,1614	0,164	0,0003	3,685	0,072	0,451	11,46	30,0	0,05	361,1
100	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1070	0,1970	0,201	0,0002	3,600	0,068	0,420	11,80	85,0	0,05	1053,2
125	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1330	0,2230	0,227	0,0002	3,048	0,060	0,400	13,75	24,0	0,05	346,4
150	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1590	0,2490	0,253	0,0002	2,645	0,060	0,383	15,62	335,0	0,05	5493,8
180	52,1	3,9	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1920	0,2820	0,286	0,0002	2,267	0,053	0,363	17,97	40,0	0,05	754,9
Total																927,0		11949,4

Tab. 12.2. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport (RT) în regim de iarnă (sezon rece)

RT	SACET Tașca	UM	Termice
Rețele termice – TUR		MWh	101,1
Rețele termice – RETUR		MWh	60,8
	TOTAL	**MWh**	**161,9**

Tab. 12.3. Pierderi tehnologice orare pe rețeaua de transport (RT) în regim de vară (sezon cald)

PIERDERI TEHNOLOGICE ÎN REGIM DE VARĂ

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - TUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_0	λ_p	λ_{iz}	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_{iz}	d_{sp}	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]
32	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0380	0,1030	0,106	0,0006	5,881	0,093	0,522	8,69	45,0	0,05	410,4
40	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,195	0,087	0,510	9,74	148,0	0,05	1513,7
50	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0560	0,1210	0,124	0,0004	4,544	0,095	0,496	10,99	40,0	0,05	461,5
65	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0710	0,1460	0,149	0,0003	4,252	0,079	0,467	11,76	180,0	0,05	2222,6
80	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0864	0,1614	0,164	0,0003	3,685	0,072	0,451	13,41	30,0	0,05	422,3
100	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1070	0,1970	0,201	0,0002	3,600	0,068	0,420	13,80	85,0	0,05	1231,8
125	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1330	0,2230	0,227	0,0002	3,048	0,060	0,400	16,08	24,0	0,05	405,2
150	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1590	0,2490	0,253	0,0002	2,645	0,060	0,383	18,27	335,0	0,05	6425,6
180	75,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1920	0,2820	0,286	0,0002	2,267	0,053	0,363	21,02	40,0	0,05	882,9
Total																927,0		13976,0

Conducte preizolate pozate SUBTERAN - RETUR

Pierderi tehnologice prin transfer de căldură

d_{int}	t_a	t_0	λ_p	λ_{iz}	λ_{sp}	λ_{sol}	h	d_c	d_{iz}	d_{sp}	R_p	R_{iz}	R_{sp}	R_{sol}	q	L	β	ΔQ
[mm]	[°C]	[°C]	[W/m·°C]				[m]	[m]	[m]	[m]	[m·°C/W]				[W/m]	[m]	[m]	[W]
32	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0380	0,1030	0,106	0,0006	5,881	0,093	0,522	4,07	45,0	0,05	192,2
40	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0460	0,1110	0,114	0,0005	5,195	0,087	0,510	4,56	148,0	0,05	708,9
50	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0560	0,1210	0,124	0,0004	4,544	0,095	0,496	5,15	40,0	0,05	216,1
65	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0710	0,1460	0,149	0,0003	4,252	0,079	0,467	5,51	180,0	0,05	1040,9
80	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,0864	0,1614	0,164	0,0003	3,685	0,072	0,451	6,28	30,0	0,05	197,8
100	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1070	0,1970	0,201	0,0002	3,600	0,068	0,420	6,46	85,0	0,05	576,9
125	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1330	0,2230	0,227	0,0002	3,048	0,060	0,400	7,53	24,0	0,05	189,8
150	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1590	0,2490	0,253	0,0002	2,645	0,060	0,383	8,56	335,0	0,05	3009,3
180	45,0	18,58	43,2	0,027	0,041	1,0	0,7	0,1920	0,2820	0,286	0,0002	2,267	0,053	0,363	9,85	40,0	0,05	413,5
Total																927,0		6545,3

Tab. 12.4. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport (RT) în regim de vară (sezon cald)

RT	SACET Tașca	UM	Termice
Rețele termice – TUR		MWh	**41,3**
Rețele termice – RETUR		MWh	**19,3**
	TOTAL	**MWh**	**60,6**

Tab. 12.5. Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport (RT)

RT	SACET Tașca	UM	Termice
Rețele termice – TUR		MWh	**142,4**
Rețele termice – RETUR		MWh	**80,1**
	TOTAL	**MWh**	**222,5**

Bilanțul termoenergetic tehnologic se obține pornind de la pierderile tehnologice prezentate anterior, recalculând energia termică livrată în rețeaua de transport (la gardul centralei) ca suma dintre acestea și energia termică facturată la consumatori (valoarea din bilanțul real).

Bilanțul tehnologic obținut este prezentat în tabelul și diagrama Sankey de mai jos.

Tab. 12.6. Bilanțul termoenergetic tehnologic anual pe conturul RT

Parametru	UM	Bilanț tehnologic
REȚEAUA DE TRANSPORT (RT)		
Energie termică intrată în RT	MWh/an	1.632,89
	%	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	222,50
	%	13,63
- din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	222,50
	%	13,63
Energie termică vândută la consumatori din RT (prin PT/MT)	MWh/an	1.410,38
	%	86,37
Energie termică livrată în RD	MWh/an	0,00
	%	0,00

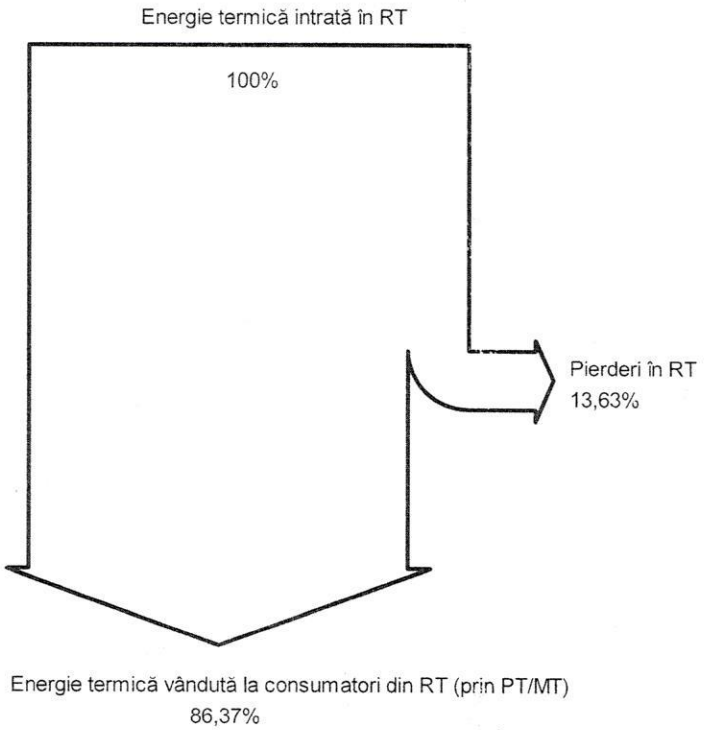


Fig. 12.1. Diagrama Sankey a bilanțului termoenergetic tehnologic al rețelei de transport

13. ANALIZA COMPARATIVĂ BILANȚ REAL – BILANȚ TEHNOLOGIC

Așa cum s-a precizat în capitolul *11. Analiza bilanțului real*, pierderile tehnologice oferă informații esențiale referitoare la performanța actuală a rețelei de transport a energie termice. Așa cum se poate observa, valorile acestora sunt comparabile cu cele ale pierderilor reale calculate în cadrul bilanțului real, și anume:

- Pierderi reale anuale pe rețeaua de transport: **226,47 MWh (13,84%)**;
- Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport: **222,50 MWh (13,63%)**.

Diferența nesemnificativă dintre valorile pierderilor reale și tehnologice indică o stare actuală bună în care se găsește rețeaua de transport, gradul de degradare și uzură fizică al acestora fiind minim.

14. PLAN DE MĂSURI ȘI ACȚIUNI PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA EFICIENȚEI ENERGETICE

Așa cum s-a prezentat anterior, nu pot fi obținute rezultate semnificative prin aplicarea unor măsuri de eficiență energetică pe conturul rețelei de transport, eficiența energetică a acesteia având, în continuare, un nivel ridicat.

ANEXA 1. BILANȚUL TERMOENERGETIC REAL ȘI TEHNOLOGIC – TABEL SINTETIC

În tabelul de mai jos se prezintă tabelul sintetic al bilanțului termoenergetic real și tehnologic, conform Ordin ANRE nr.113/2022 - Anexa 2.

II. Tabel sintetic. Subcontur: CT + RT

1 Producere: CTZ racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant termo-energetic real	Bilant termo-energetic tehnologic
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1)=(3)+(5)+(7)	1.875,13	1.870,58
	%	(2)=100%	100,00	100,00
Pierderi la producere	MWh/an	(3) - bilant /Tab.10.4/pag.18	238,27	237,69
	%	(4)=(3)/(1)*100	12,71	12,71
din care pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	(3.1) - bilant /Tab.10.4/pag.18	234,52	233,95
	%	(4.1)=(3.1)/(1)*100	12,51	12,51
Energie termica vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - NA	0,00	0,00
	%	(6)=(5)/(1)*100	0,00	0,00
Energie termica livrata în RT	MWh/an	(7) - bilant/Tab.10.1/pag.16	1.636,86	1.632,89
	%	(8)=(7)/(1)*100	87,29	87,29
2 Transport: RT				
Energie intrata	MWh/an	(9)=(11)+(13)+(15) [=(7)]	1.636,86	1.632,89
	%	(10)=100%	100,00	100,00
Pierderi în RT (inclusiv retele magistrale de legătură și / sau MT dacă este cazul)	MWh/an	(11) - bilant/Tab.10.1/pag.16	226,47	222,50
	%	(12)=(11)/(9)*100	13,84	13,63
din care pierderi prin radiatie/convectie	MWh/an	(11.1) - bilant/Tab.10.1/pag.16	226,47	222,50
	%	(12.1)=(11.1)/(9)*100	13,84	13,63
Energie termica vândută la consumatori din RT(direct si/sau prin MT)	MWh/an	(13) - bilant/Tab.10.1/pag.16	1.410,38	1.410,38
	%	(14)=(13)/(9)*100	86,16	86,37
Energie termica livrata în RD	MWh/an	(15) - bilant/Tab.10.2/pag.17	0,00	0,00
	%	(16)=(15)/(9)*100	0,00	0,00

ANEXA NR. 2 LA HCL NR. —

SC TERMO SERV COM TASCA SRL
CUI 36608581
COM .TASCA , JUD. NEAMT

Documentația privind pierderile tehnologice utilizate la calculul prețurilor și tarifelor energiei termice întocmită în baza lucrării de bilant termoenergetic, in SACET din localitatea Tașca

1. Noțiuni generale. Descrierea sumară a sistemului SACET care se face obiectul bilanțului

Bilanțul termoenergetic real al rețelei de transport a energie termice (RT) se întocmește pornind de la înregistrările contorilor de energie termică existenți, respectiv contorul general (gigacalorimetru) din centrala termică (pentru energia termică livrată la gardul CT) și contorii de energie termică de la consumatorii finali (amplasați la limita de porprietate pe branșamentul agentului termic din rețeaua de transport).

Conturul de bilanț pentru care s-a elaborat lucrarea de bilanț termoenergetic este reprezentat de rețeaua de transport a energiei termice (RT) de la centrala termică la consumatorii finali, delimitat la intrare de contorul general de energie termică livrată la gardul CT în rețea, respectiv la ieșire de contorii de energie termică facturată la consumatorii finali racordați la rețea.

Rețeaua de transport (RT) energie termică este o rețea bitubulară (tur-retur) realizată din conducte preizolate cu manta de protecție din polietilenă la exterior, montată subteran îngropată în pământ la o adâncime de 70-80 cm. Conductele termice au diametrul DN 180 la plecarea din centrala termică, cu diametre descrescătoare către consumatorii finali: DN 150, DN 125, DN 100, DN 80, DN 65, DN 50, DN 40 și DN 32.

Gradul de contorizare a energiei termice este de 100%, având contor de plecare din centrala termica (la gardul CT), contoare de energie termică la sosire la fiecare beneficiar (intrare în punctul termic), inclusiv contoare individuale la fiecare utilizator final.

Distribuția agentului termic în interiorul blocului este asigurată tot cu instalații de conducte termice preizolate și este realizată pe orizontală, fiecare utilizator final beneficiind de contorizare individuală.

Lungimea totală a rețelei de transport este de 1854 m (tur-retur) și asigură furnizarea agentului termic în cele 13 module termice racordate, dintre care 10 complet automatizate și 3 cu reglaj manual (operarea este asigurată de către personalul specializat al beneficiarului).

Sistemul asigură furnizarea agentului termic pentru încălzire și preparare apă caldă menajeră pentru următorii utilizatori finali:

- Populație - 98 de apartamente;
- 7 instituții publice;
- 2 operatori economici.

Rețeaua de transport a energiei termice are următoarele dimensiuni tipo-constructive:

Dn	Lungime		Volum rețea		Tip rețea	Mod de amplasare în teren
	Tur	Retur	Tur	Retur		
[mm]	[m]	[m]	[mc]	[mc]		
32	45	45	0,04	0,04	conducte preizolate	subteran
40	148	148	0,19	0,19	conducte preizolate	subteran
50	40	40	0,08	0,08	conducte preizolate	subteran
65	180	180	0,60	0,60	conducte preizolate	subteran
80	30	30	0,15	0,15	conducte preizolate	subteran
100	85	85	0,67	0,67	conducte preizolate	subteran
125	24	24	0,29	0,29	conducte preizolate	subteran
150	335	335	5,92	5,92	conducte preizolate	subteran
180	40	40	1,02	1,02	conducte preizolate	subteran
Total	**927,0**	**927,0**	**8,94**	**8,94**	**conducte preizolate**	**subteran**

Centrala Termică Tașca este o instalație echipată cu un cazan de apă fierbinte Danstoker tip VHS 21 cu puterea termică instalată de 2,5 MW, care folosește drept combustibil biomasa lemnoasă (rumeguș – majoritar, tocătură, alte deșeuri din lemn), precum și deșeuri biodegradabile provenite din agricultură (cu o pondere mult mai mică).

Centrala produce agent termic sub formă de apă caldă la o temperatura medie de 86 – 87 °C, care este introdus în rețeaua de transport și livrat în punctele termice amplasate la consumatorii finali (nu există rețele de distribuție, punctele / modulele termice fiind montate la parterul/subsolul obiectivelor racordate la sistemul centralizat).

Furnizarea agentului pentru încălzire se face cu 2 tipuri de module:

- Manual, unde temperatura este reglată de către operator;
- Automat, unde sistemul reglează temperatura agentului termic din rețeaua interioară de încălzire în funcție de temperatura exterioară, măsurată de senzorul montat la exterior.

Furnizarea agentului termic de încălzire la utilizatorii finali se realizează prin repompare cu ajutorul unei pompe suplimentare montată în punctul termic, cu puterea instalată de 0,50 – 0,85 kW, în funcție de numărul de apartamente sau de sarcina termică a consumatorului.

Prepararea apei calde menajere (la temperatura de 50 – 55° C) pentru consumatorii finali se realizează local, prin intemediul schimbătoarelor de căldură instalate la fiecare branșament de consumator (în punctul termic de la consumator).

[illegible]

Unitatea de timp de referință asociată bilanțului termoenergetic este anul 2021 (anul calendaristic, respectiv perioada cuprinsă între 01 ianuarie 2021 și 31 decembrie 2021). Pentru elaborarea bilanțului s-au utilizat datele de exploatare și de operare de la nivelul anului 2021, furnizate auditorului de către operator, care indică valorile cantităților lunare de energie termică produsă la gardul CT și livrată în rețeaua de transport (RT), respectiv cantitățile de energie termică livrate consumatorilor racordați la sistemul centralizat.

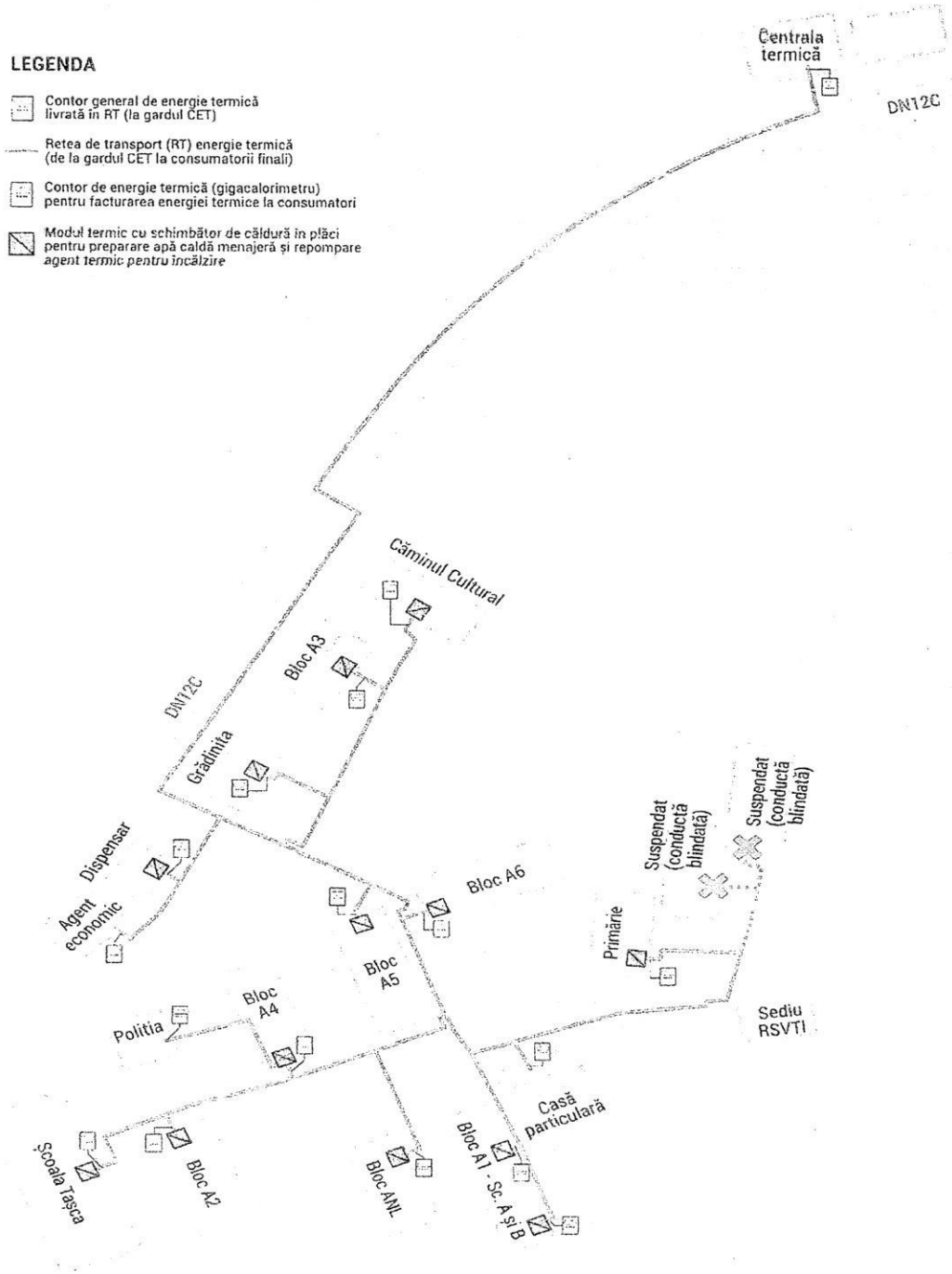
[illegible]

Schema rețelei de transport a energiei termice de la sursă (centrala termică) la consumatorii finali este prezentată în următoarea figura.

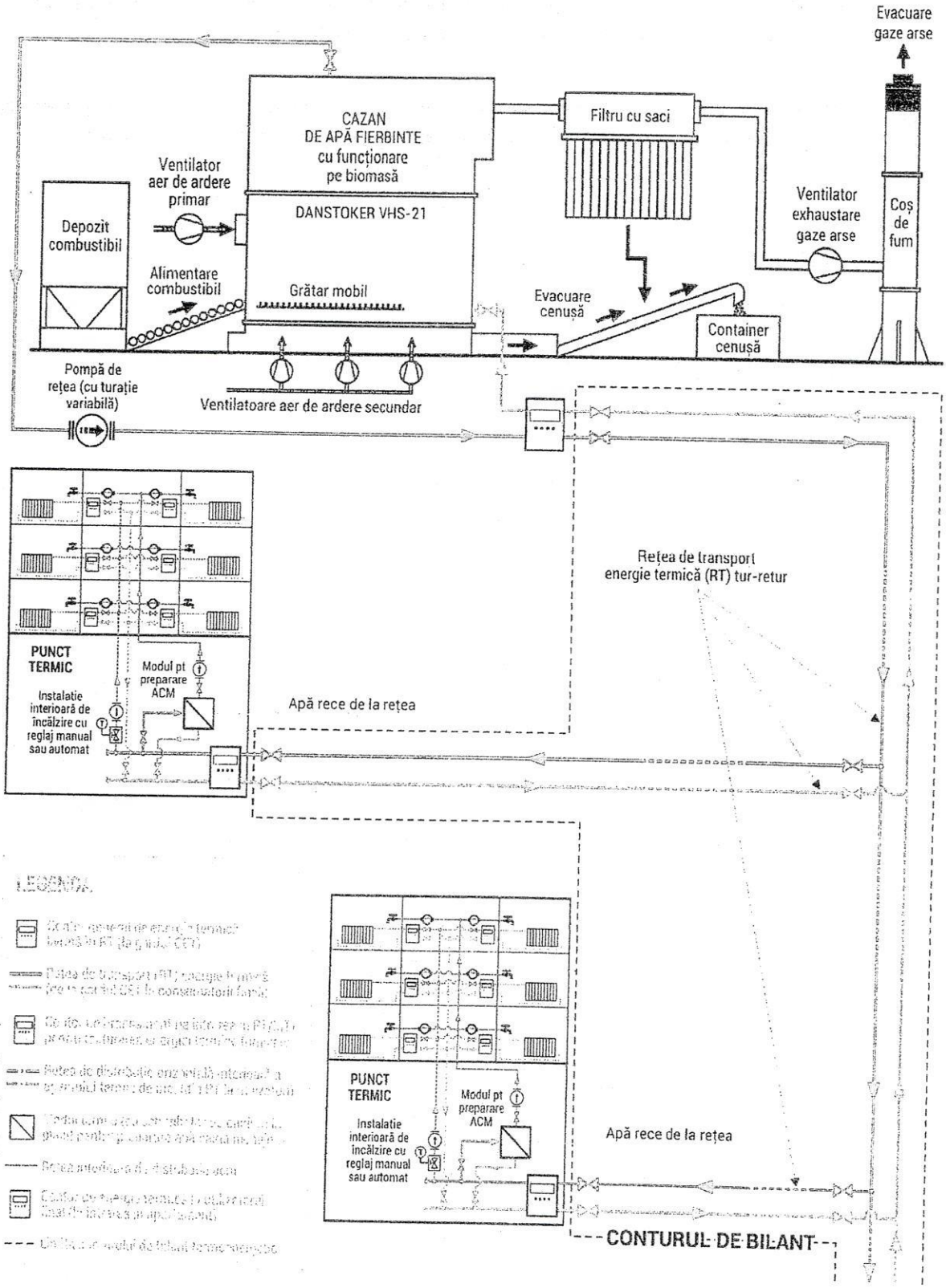
Circulația agentului termic în rețeaua de transport este asigurată de către o pompă de circulație de 7,5 kW cu turație variabilă (comandată prin convertizor de frecvență), care asigură reglajul debitului de agent termic în funcție de consumul instantaneu.

Tot procesul de furnizare a agentului termic din centrala termică este controlat de un calculator de proces, operat de către personalul specializat al beneficiarului.

Schema simplificată a rețelei de transport energie termică – SACET Tașca, cu indicarea punctelor termice și a punctelor de măsură / de contorizare a energiei termice la consumatori



Schema simplificată a SACET Tașca, cu indicarea punctelor de măsură (contoarele de energie termică de la intrarea în RT, respectiv la ieșirea din RT – consumatori finali) și a limitei conturului de bilanț termoenergetic al rețelei de transport



Fișele de măsurători prezintă datele de intrare necesare pentru întocmirea bilanțului termoenergetic real și tehnologic. Având în vedere unitatea de referință a bilanțului energetic (12 luni / 1 an), valorile utilizate în calcule sunt cele înregistrate și furnizate de beneficiar (operatorul SPAET) pentru un an calendaristic. Datele de intrare, sub formă de valori lunare extrase din înregistrările curente ale operatorului, sunt prezentate în tabelele de mai jos.

Date de operare ale SACET Tașca

Luna	Energie termica livrată din CT în RT (la gardul centralei)	Energie termica livrată din RT la consumatori	Pierderi masice pe retelele de transport
	Gcal	Gcal	mc
Ian	249,2	220,9	0,00
Feb	220,1	192,1	0,00
Mar	224,7	195,4	0,00
Apr	166,7	140,3	0,00
Mai	36,5	29,6	0,00
Iun	25,3	21,8	0,00
Iul	25,2	21,5	0,00
Aug	25,1	21,8	0,00
Sep	0,0	0,0	0,00
Oct	25,7	20,9	0,00
Nov	181,5	154,5	0,00
Dec	227,9	194,1	0,00
Total	**1407,7**	**1212,9**	**0,00**

Obs: Pierderile prin scăpări de agent termic (masice) sunt nesemnificative și s-au neglijat în calculele de bilanț.

Date de operare ale SACET Tașca

Nr. crt.	Luna / an	Agenti economici	Institutii publice	Populație	Total energie termică vândută
		[Gcal]	[Gcal]	[Gcal]	[Gcal]
1	ian.21	4,02	137,86	79,06	220,94
2	feb.21	3,82	108,12	80,13	192,07
3	mar.21	3,01	114,73	77,7	195,44
4	apr.21	2,2	67,18	70,88	140,26
5	mai.21	0	20,61	8,99	29,6
6	apr.21	16,83	0	5,02	21,85
7	iun.21	0	21,5	0	21,5
8	aug.21	0	0	21,8	21,8
9	sep.21	0	0	0	0
10	oct.21	1,55	11,13	8,23	20,91
11	nov.21	3,23	81,7	69,56	154,49
12	dec.21	7,38	114,43	72,26	194,07
	TOTAL 2021	**42,04**	**677,26**	**493,63**	**1212,93**

Date lunare de exploatare ale operatorului SACET Tașca

Luna	Ore furnizare agent termic	Temp. medie agent termic TUR	Temp. medie agent termic RETUR	Temp. medie exterioară
	[ore]	[grd.C]	[grd.C]	[grd.C]
Ian	744,00	85,00	55,00	-0,2
Feb	672,00	85,00	50,00	1,1
Mar	744,00	85,00	50,00	2,8
Apr	720,00	82,00	50,00	7,7
Mai	744,00	75,00	45,00	13,8
Iun	720,00	75,00	45,00	17,9
Iul	744,00	75,00	45,00	22,2
Aug	744,00	75,00	45,00	20,4
Sep	0,00	0,00	0,00	14,1
Oct	744,00	82,00	50,00	8,7
Nov	720,00	85,00	55,00	6,6
Dec	744,00	85,00	55,00	0,6

Luna	Ore furnizare agent termic	Temp. medie agent termic TUR	Temp. medie agent termic RETUR	Temp. medie exterioară
	[ore]	[grd.C]	[grd.C]	[grd.C]
Total	8.040,00	80,82	49,55	9,6

Date de exploatare ale operatorului SACET Tașca – valori medii sezoniere

Sezon	Ore furnizare agent termic	Temp. medie agent termic TUR	Temp. medie agent termic RETUR	Temperatură medie exterioară
	[ore]	[grd.C]	[grd.C]	[grd.C]
IARNA	5088	84,14	52,1	3,9
VARA	2952	75,00	45,0	18,6

Bilanțul termoenergetic real al rețelei de transport s-a întocmit pornind de la datele de operare înregistrate de operator la nivelul anului 2021, prezentate în Capitolul *8. Fișe de măsurători. Date de intrare* din lucrarea de Bilanț termoenergetic. Pierderile reale pe rețeaua de transport s-a determinat prin diferență între energia termică livrată în RT la gardul CT și energia termică livrată (facturată) consumatorilor finali, racordați la cele 13 puncte/module termice.

Bilanțul termoenergetic real al RT se prezintă detaliat în următoarele tabele și în diagrama Sankey.

Bilanțul termoenergetic real anual pe conturul rețelei termice de transport (detaliat)

Luna	Energie termica livrată din CT	Energie termica livrată la consumatori, din care				Pierderi termice pe retelele de transport	Pierderi masice pe retelele de transport	Total pierderi de energie termica
		Agenți economici	Instituții publice	Populație	TOTAL			
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	mc	MWh
Ian	289,7	4,67	160,30	91,93	256,91	32,8	0,00	32,8
Feb	255,9	4,44	125,72	93,17	223,34	32,6	0,00	32,6
Mar	261,3	3,50	133,41	90,35	227,26	34,0	0,00	34,0
Apr	193,8	2,56	78,12	82,42	163,09	30,8	0,00	30,8
Mai	42,4	0,00	23,97	10,45	34,42	8,0	0,00	8,0
Iun	29,4	19,57	0,00	5,84	25,41	4,0	0,00	4,0
Iul	29,3	0,00	25,00	0,00	25,00	4,3	0,00	4,3
Aug	29,1	0,00	0,00	25,35	25,35	3,8	0,00	3,8
Sep	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,0
Oct	29,8	1,80	12,94	9,57	24,31	5,5	0,00	5,5
Nov	211,0	3,76	95,00	80,88	179,64	31,4	0,00	31,4
Dec	265,0	8,58	133,06	84,02	225,66	39,3	0,00	39,3
Total	**1.636,9**	**48,9**	**787,5**	**574,0**	**1.410,4**	**226,5**	**0,00**	**226,5**

Bilanțul termoenergetic real anual pe conturul RT (sinteză)

Parametru	UM	Bilanț real
REȚEAUA DE TRANSPORT (RT)		
Energie termică intrată în RT	MWh/an	1636,9
	%	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	226,47
	%	13,84
- din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	226,47
	%	13,84
Energie termică vândută la consumatori din RT (prin PT/MT)	MWh/an	1.410,38
	%	86,16

Energie termică livrată în RD	MWh/an	0,00
	%	0,00

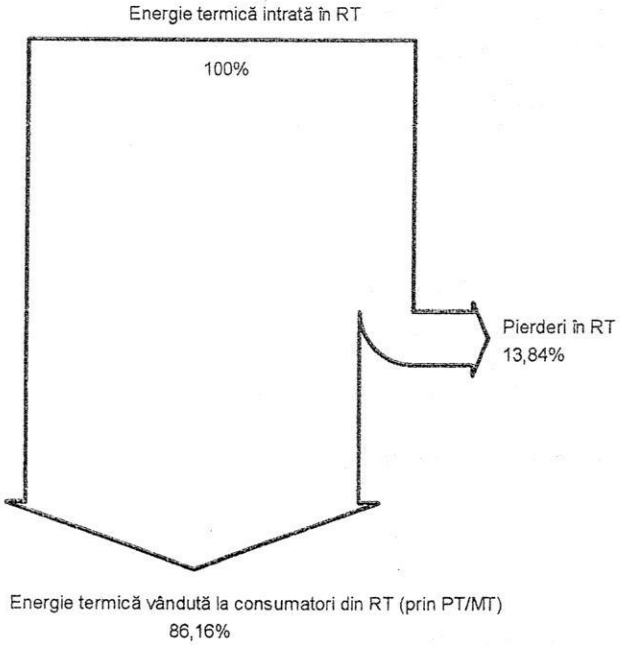


Diagrama Sankey a bilanțului termoenergetic real al rețelei de transport

La nivelul sursei de producere a energiei termice (centrala termică), din datele operatorului, la nivelul anului 2021 s-au consumat **630 de tone de biomasă**, în mare parte formată din rumeguș de lemn (ponderea cea mai mare având-o rumegușul de brad), pentru care s-a estimat o umiditate medie de 45%, pe baza datelor similare colectate/determinate în cadrul altor audituri energetice elaborate pentru instalații energetice pe biomasă din regiune.

Pe baza acestor date de intrare s-au calculat valorile componentelor de bilanț real anual pe conturul centralei termice, prezentate în tabelul de mai jos.

Bilanțul termoenergetic real pe conturul centralei termice

Date de intrare / Componente bilanț	Valoare	UM	Valoare	UM
Consum anual de combustibil (biomasă)	630	tone	630	tone
Umiditate medie biomasă	45	%	45	%
Putere calorifică combustibil uscat	4654	kcal/kg	54,12	kWh/kg
Putere calorifică medie combustibil umed	2559,7	kcal/kg	2,98	kWh/kg
Căldură obținută prin arderea combustibilului	**1612,6**	**Gcal**	**1875,1**	**MWh**
Pierderi în cazan (cu gazele de ardere	201,7	Gcal	234,5	MWh
și prin pereții instalației)	12,5	%	12,5	%
Energie termică produsă de cazan	**1410,9**	**Gcal**	**1640,6**	**MWh**
Randament mediu cazan	87,5	%	87,5	%
Pierderi în CT (în instalațiile auxiliare cazanului)	3,2	Gcal	3,8	MWh
	0,2	%	0,2	%
Pierderi de producere energie termică în CT	204,9	Gcal	238,3	MWh
	12,7	%	12,7	%
Energie termică livrată la gardul CT în RT	**1407,7**	**Gcal**	**1636,9**	**MWh**
	87,3	**%**	**87,3**	**%**

Pentru calculul pierderilor tehnologice, au fost stabilite valorile parametrilor care intervin în formulele de calcul al rezistențelor termice de transfer al căldurii, de la agentul termic din

conducte către mediul ambiant, conform precizărilor din *Cap. 8. Fișe de măsurători. Date de intrare* și *Cap. 9. Ecuații de bilanț. Breviar de calcul* din lucrarea de Bilanț termoenergetic.

În tabelele de mai jos se prezintă calculul pierderilor tehnologice pe rețeaua de transport, pentru anul de referință 2021.

Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport (RT) în regim de iarnă (sezon rece)

RT	SACET Tașca	UM	Termice
Rețele termice – TUR		MWh	101,1
Rețele termice – RETUR		MWh	60,8
	TOTAL	**MWh**	**161,9**

Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport (RT) în regim de vară (sezon cald)

RT	SACET Tașca	UM	Termice
Rețele termice – TUR		MWh	**41,3**
Rețele termice – RETUR		MWh	**19,3**
	TOTAL	**MWh**	**60,6**

Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport (RT)

RT	SACET Tașca	UM	Termice
Rețele termice – TUR		MWh	**142,4**
Rețele termice – RETUR		MWh	**80,1**
	TOTAL	**MWh**	**222,5**

Bilanțul termoenergetic tehnologic se obține pornind de la pierderile tehnologice determinate anterior, recalculând energia termică livrată în rețeaua de transport (la gardul centralei) ca suma dintre acestea și energia termică facturată la consumatori (valoarea din bilanțul real). Bilanțul tehnologic obținut este prezentat în tabelul și diagrama Sankey de mai jos.

Bilanțul termoenergetic tehnologic anual pe conturul RT

Parametru	UM	Bilanț tehnologic
REȚEAUA DE TRANSPORT (RT)		
Energie termică intrată în RT	MWh/an	1.632,89
	%	100,00
Pierderi în RT	MWh/an	222,50
	%	13,63
- din care pierderi prin radiație/convecție	MWh/an	222,50
	%	13,63
Energie termică vândută la consumatori din RT (prin PT/MT)	MWh/an	1.410,38
	%	86,37
Energie termică livrată în RD	MWh/an	0,00
	%	0,00

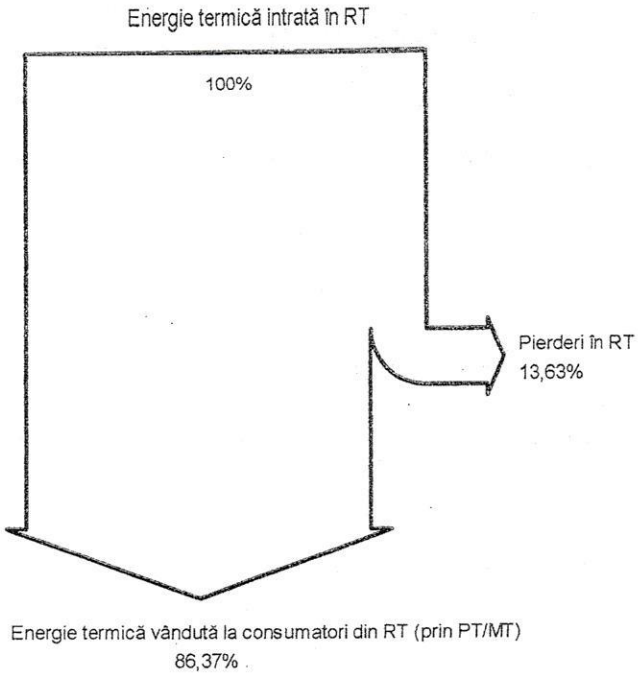


Diagrama Sankey a bilanțului termoenergetic tehnologic al rețelei de transport

4. Tabelul sintetic cu datele și rezultatele de bilanț

În tabelul de mai jos se prezintă tabelul sintetic al bilanțului termoenergetic real și tehnologic, conform Ordin ANRE nr.113/2022 - Anexa 2.

Tabel sintetic. Subcontur: CT + RT

1 Producere: CTZ racordată la RT				
Parametru	UM	Determinare	Bilant termo-energetic real	Bilant termo-energetic tehnologic
Energie primara intrata în centrale (cu combustibilul)	MWh/an	(1)=(3)+(5)+(7)	1.875,13	1.870,58
	%	(2)=100%	100,00	100,00
Pierderi la producere	MWh/an	(3) - bilant /Tab.10.4/pag.18	238,27	237,69
	%	(4)=(3)/(1)*100	12,71	12,71
din care pierderi cu gazele de ardere la cos	MWh/an	(3.1) - bilant /Tab.10.4/pag.18	234,52	233,95
	%	(4.1)=(3.1)/(1)*100	12,51	12,51
Energie termica vândută la consumatori de la gardul centralei	MWh/an	(5) - NA	0,00	0,00
	%	(6)=(5)/(1)*100	0,00	0,00
Energie termica livrata în RT	MWh/an	(7) - bilant/Tab.10.1/pag.16	1.636,86	1.632,89
	%	(8)=(7)/(1)*100	87,29	87,29
2 Transport: RT				

Energie intrata	MWh/an	(9)=(11)+(13)+(15) [=(7)]	1.636,86	1.632,89
	%	(10)=100%	100,00	100,00
Pierderi în RT (inclusiv retele magistrale de legătură și / sau MT dacă este cazul)	MWh/an	(11) - bilant/Tab.10.1/pag.16	226,47	222,50
	%	(12)=(11)/(9)*100	13,84	13,63
din care pierderi prin radiatie/convectie	MWh/an	(11.1) - bilant/Tab.10.1/pag.16	226,47	222,50
	%	(12.1)=(11.1)/(9)*100	13,84	13,63
Energie termica vândută la consumatori din RT(direct si/sau prin MT)	MWh/an	(13) - bilant/Tab.10.1/pag.16	1.410,38	1.410,38
	%	(14)=(13)/(9)*100	86,16	86,37
Energie termica livrata în RD	MWh/an	(15) - bilant/Tab.10.2/pag.17	0,00	0,00
	%	(16)=(15)/(9)*100	0,00	0,00

12. Evaluarea bilanțului și a pierderilor de energie termică prin rețele de transport cu pierderile tehnologice de energie termică

Așa cum s-a precizat în capitolul *11. Analiza bilanțului real*, pierderile tehnologice oferă informații esențiale referitoare la performanța actuală a rețelei de transport a energie termice. Așa cum se poate observa, valorile acestora sunt comparabile cu cele ale pierderilor reale calculate în cadrul bilanțului real, și anume:

- Pierderi reale anuale pe rețeaua de transport: **226,47 MWh (13,84%)**;
- Pierderi tehnologice anuale pe rețeaua de transport: **222,50 MWh (13,63%)**.

Diferența nesemnificativă dintre valorile pierderilor reale și tehnologice indică o stare actuală bună în care se găsește rețeaua de transport, gradul de degradare și uzură fizică al acestora fiind minim.

Întocmit:
SC TERMOSERV COM TASCA SRL
Sandu BEJAN
Administrator

Data:
16.02.2023