

## DETERMINATION OF ENERGY CONSUMPTION IN THE TERRITORIAL PROFILE OF THE COUNTRY

### *DETERMINAREA CONSUMULUI DE CĂLDURĂ ÎN ȚARĂ ÎN PROFIL TERITORIAL*

Valentin ARION<sup>1</sup>, Cristina EFREMOV<sup>2</sup>, Igor ZANOAGĂ<sup>3</sup>, Vitalie MÎȚĂ<sup>4</sup>,  
Denis TUMURUC<sup>5</sup>, Manole BĂLAN<sup>6</sup>,

***Abstract:** This paper addresses the issue of determining the total heat consumption in the territorial profile of the Republic of Moldova. The assessment of existing heat consumption according to economy sectors in the country, regions and districts faces the lack of necessary or incomplete data. Through modeling and analysis, verification and correction of the total data based on available data at the national level (Energy Balance), has been reached a satisfactory solution for assessing heat consumption by districts, municipalities and development of geographical areas (climate zones).*

**Keywords:** heat consumption, residential consumption, territorial profile.

***Rezumat:** În prezenta lucrare este abordată problema determinării consumului total de căldură în profil teritorial în Republica Moldova. Evaluarea consumului existent de energie termică pe sectoarele economiei, la nivel de țară, regiune și raion se confruntă cu lipsa datelor necesare sau cu date incomplete. Prin modelări și analize, cu verificarea și corecția totalului în baza datelor disponibile la nivel național (Balanța energetică), s-a ajuns la o soluție satisfăcătoare de evaluare a consumului de căldură - pe raioane, municipii și zone geografice de dezvoltare (zone climatice).*

**Cuvinte cheie:** consum de căldură, consum casnic, profil teritorial.

---

<sup>1</sup> Prof., DSc, Department of Energy, Faculty of Power and Electrical Engineering, Technical University of Moldova, Chisinau, e-mail: [valentin.arion@tme.utm.md](mailto:valentin.arion@tme.utm.md)

<sup>2</sup> Univ. lect., PhD Student, Department of Energy, Faculty of Power and Electrical Engineering, Technical University of Moldova, Chisinau, e-mail: [cristina.efremov@adm.utm.md](mailto:cristina.efremov@adm.utm.md)

<sup>3</sup> S.A. „Termoelectrica”

<sup>4</sup> Director S.A. „Termoelectrica”

<sup>5</sup> PNUD expert

<sup>6</sup> Head of the department, Energy Efficiency Agency, Republic of Moldova

## 1. Introducere

Energia și schimbările climatice fiind într-o armonie totală, precum și strâns legate între ele impun consistent renunțarea radicală la sistemul energetic actual dependent de combustibili fosili pentru a împiedica amenințarea reprezentată de schimbările climatice. În consecință, sistemul energetic, predispus transformării, prezintă provocări evocatoare pentru penetrarea surselor regenerabile de energie.

Situația economică actuală, atât a Republicii Moldova, cât și pe plan mondial, a condus la dispariția unor mari consumatori industriali care asigurau consumul din sistemele centralizate de producere a energiei termice. Numeroasele debranșări ale consumatorilor „prizonieri” și-au pus și ele amprenta nu doar asupra sistemului centralizat, dar și asupra celorlalți consumatori.

Republica Moldova trebuie să acționeze prompt, în special în domeniul eficienței energetice și al utilizării surselor regenerabile de energie în vederea limitării creșterii temperaturii globale, respectiv a emisiilor de gaze cu efect de seră.

Prin urmare, Republica Moldova trebuie să promoveze acțiuni concrete și susținute în vederea alinierii la acțiunile europene pentru diminuarea efectelor negative ale procesului de producere a energiei asupra mediului înconjurător. Acțiunile vizând creșterea eficienței energetice și a utilizării surselor regenerabile de energie contribuie, atât la reducerea impactului negativ asupra mediului, cât și la diminuarea gradului de dependență a Republicii Moldova de importurile de energie.

Este cunoscut că utilizarea de energie termică în societate este de 3-4 ori mai mare decât cel de energie electrică. Consumul pentru încălzire este o dominantă în structura consumurilor energetice.

Prin urmare, plecând de la contextul desfășurării tranziției energetice, promovării eficienței energetice și energiilor regenerabile, este absolut necesar de a deține informații complete și veridice cu privire la consumul de resurse energetice, inclusiv la nivelul unităților administrativ-teritoriale (UAT) [1-3]. Există o serie de necesități practice pentru care se cere cunoașterea consumului de căldură pe țară în profil teritorial (pe UAT, zone de dezvoltare, municipii și orașe), anume [4,5]:

- (i) determinarea necesarului de resurse energetice în scopul planificării dezvoltării teritoriale, promovării eficienței energetice și implementării surselor regenerabile de energie (SRE) etc.;
- (ii) evaluarea potențialului de cogenerare a energiei electrice și termice în scopul promovării cogenerării (CHP) de înaltă eficiență;
- (iii) evaluarea potențialului de substituire a combustibililor fosili în sectoarele de consum final cu

cu energie electrică obținută din surse regenerabile variabile.

Ușor poate fi aflat consumul de gaze naturale sau de energie electrică pe orașe, raioane ș.a.m.d., fiindcă aceste informații sunt trecute în statistica națională și pot fi găsite oricând, - inclusiv la prestatorii de servicii energetice - furnizorii de gaze naturale, energiei electrice. O situație similară există și în ceea ce privește consumul de căldură în zonele urbane, în care funcționează sisteme de alimentare centralizată cu energie termică (SACET), însă SACET sunt, doar în două orașe în țară – în Chișinău și Bălți.

Determinarea consumului total de căldură în profil teritorial în țară se dovedește a fi o problemă, fiindcă sectorul casnic, care are cea mai mare pondere în acest consum, folosește în aceste scopuri preponderent lemnele de foc, combustibil - care în mare măsură nu este necontabilizat!

Lipsa informațiilor cu privire la consumul real al lemnului de foc, deșeurilor lemnoase din silvicură și deșeurilor combustibile agricole - îngreunează soluționarea acestei probleme.

În această lucrare este abordată problema determinării consumului de căldură în țară în profil teritorial și propusă o soluție pentru ea.

Abrevieri:

ACC	-	apa caldă de consum (menajeră);
BNS	-	Biroul Național de Statistică;
CFE	-	consumul final de energie;
GC	-	gospodării casnice;
SACET	-	sistem de alimentare centralizată cu energie termică;
SCADA	-	sistem de supraveghere, control și achiziție de date;
UAT	-	unități administrativ-teritoriale;

## **2. Principalele sectoare de consum a căldurii și abordarea conceptuală a problemei**

Pentru evaluarea consumului anual de căldură la nivel național în această lucrare este acceptat un an de referință - ultimul an (2018) pentru care la momentul lansării lucrării existau datele statistice furnizate de Biroul Național de Statistică (BNS). În anul 2018 consumul final de energie (CFE) în țară a constituit 2786 ktep (mii tone echivalent petrol), din care -

- energie electrică - 331 ktep (11,9%),
- produse petroliere - 925 ktep (33,2%) și
- energie termică (căldura) - 1530 ktep (54,9%) [6].

Consumul de căldură are cea mai mare pondere în CFE (cca 55%). În tabelul 1 este prezentată structura consumului final de căldură, care rezultă din structura consumului final de produse energetice, utilizate la producerea căldurii.

**Tabelul 1 - Structura consumului final de căldură (2018) [6]**

Principalele sectoare de consum a energiei termice	Valoarea consumului	
	ktep	%
Consum rezidențial	1181	77,2
Servicii comunale	161	10,5
Comerț și servicii publice	11	0,7
Industria alimentară, a băuturilor, produselor de tutun	73	4,8
Alte sectoare*	104	6,8
<b>Total</b>	<b>1530</b>	<b>100,0</b>

\*Toate celelalte sectoare ce au consumuri mai mici de 10 ktep.

Primele patru sectoare de consum din tab.1 reprezintă cca 93% din consumul final de căldură în țară - ceea ce permite de a limita investigația dată la sectoarele menționate în acest tabel. Consumul de energie termică în sectorul rezidențial, așa cum și era de așteptat, domină cu o pondere de cca 80%, fiind urmat de sectorul servicii publice. De menționat, că din volumul total de căldură livrat consumatorilor, doar cca 14% este furnizat prin intermediul sistemelor colective sau centralizate de alimentare [6].

Până în anul 2010 consumul de biomasă solidă (biocombustibili și biodeșeurii) în țară, folosit la producerea energiei termice, oficial/formal nu depășea 2-3% din totalul resurselor energetice consumate în acest scop. În prezent acest consum constituie 751 ktep (2018), ceea ce reprezintă 49% din consumul total de căldură sau aproximativ 27 % din CFE. Consumul de lemne de foc în același an a constituit 666 ktep (43,5%), din care doar 77 ktep sunt “de natură statistică”, iar celelalte 589 ktep - reprezintă estimarea

BNS, realizată în cadrul unui studiu, cu chestionarea populației. Astfel, o cantitate importantă de lemne de foc, consumată la producerea căldurii în sectorul casnic, până în prezent nu este contabilizată și respectiv nu este cunoscută distribuția ei în profil teritorial – reprezentând doar o estimare la nivel național [7]. De menționat, că BNS anual publică un document [8], care reflectă consumul tuturor produselor energetice în profil teritorial (pe municipii și raioane), inclusiv pe categoriile de consumatori (casnic, non-casnic). Acest document atât de relevant pentru a sta la baza calculului consumului de căldură (și nu numai) în profil teritorial, din păcate nu reflectă consumul lemnului de foc din tăieri ilegale, utilizate în cantități importante în sectorul casnic [9]. În această situație soluția problemei abordate poate fi obținută prin modelarea consumului casnic de căldură, pe de-o parte, complimentată cu datele statistice din documentul [8] a BNS, pe de altă parte.

### 3. Determinarea consumului de căldură în sectorul casnic

#### 3.1. Modelarea consumului casnic

Metodologia aplicată de calcul a consumului casnic de căldură se sprijină pe următoarele date statistice prezentate de BNS în lucrarea [7]:

- distribuția *populației* pe raioane/municipalități și medii de reședință (urban, rural);
- distribuția gospodăriilor casnice (GC) după *numărul de persoane* ce locuiesc și mediul de reședință (urban, rural), fig.1;
- distribuția *suprafeței totale* a locuințelor după mărime (cinci intervale de valori ale suprafeței) și medii (urban, rural), fig.2;
- distribuția *suprafeței totale încălzite* a locuințelor după mărime (cinci intervale valori) și medii (urban, rural), fig.3.

În baza acestor date a fost determinat un șir de parametri necesari calculului consumului de căldură în profil teritorial, printre acestea:

- numărul mediu de persoane pe o gospodărie casnică (GC),
- suprafața medie a unei locuințe pe medii de reședință (urban, rural),
- suprafața medie încălzită a unei locuințe pe medii de reședință (urban, rural).

Calculul consumului casnic anual de energie termică a fost realizat pentru fiecare unitate teritorială în parte (raion, municipiu, regiune). Astfel, pentru o unitate teritorială considerată  $j$  cu o populație  $P_{op,j}$ , divizată pe cele două medii - urban ( $P_{op,u,j}$ ) și rural ( $P_{op,r,j}$ ), în baza caracteristicilor statistice identificate ale gospodăriilor casnice, a fost determinat:

a) numărul total de gospodării casnice în unitatea teritorială  $j$  -

- în zona urbană -  $N_{gc,u,j} = P_{op,u,j} / N_{pers,gc,u}$   
(1)

- în zona rurală -  $N_{gc,r,j} = P_{op,r,j} / N_{pers,gc,r}$   
(2)

b) suprafața totală a gospodăriilor casnice din unitatea  $j$  -

- urban -  $ST_{u,j} = N_{gc,u,j} \cdot S_{gc,u}$   
(3)

- rural -  $ST_{r,j} = N_{gc,r,j} \cdot S_{gc,r}$   
(4)

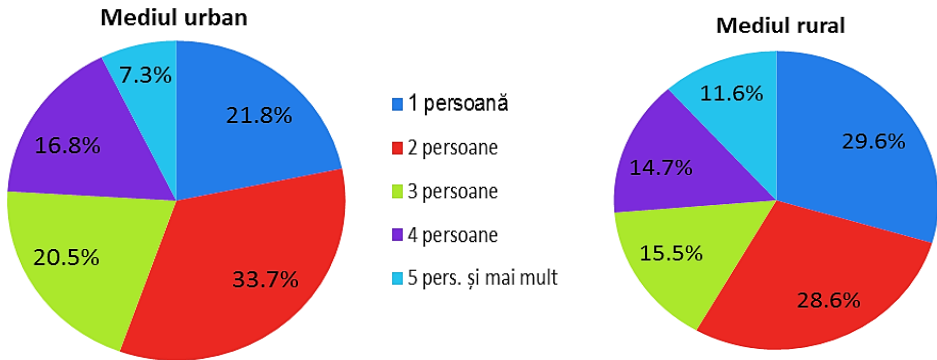


Figura 1 - Distribuția gospodăriilor casnice după numărul de persoane și medii (urban, rural)

Determinarea consumului de căldură în țară în profil teritorial

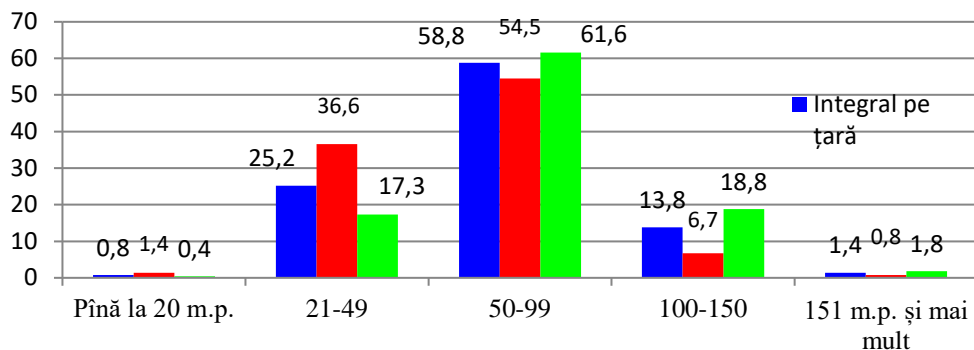


Figura 2 - Structura procentuală a suprafeții totale a locuințelor după mărime și medii

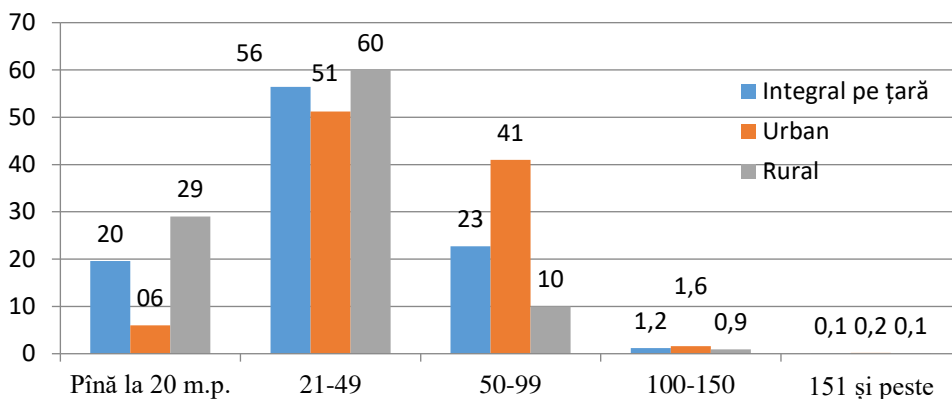


Figura 3 - Structura procentuală a suprafeții încălzite a locuințelor după mărime și medii

c) suprafața încălzită a gospodăriilor casnice din unitatea j -

- urban - 
$$\hat{S}_{u,j} = N_{gc,u,j} \cdot S_{gc,inc,u}$$
 (5)

- rural - 
$$\hat{S}_{r,j} = N_{gc,r,j} \cdot S_{gc,inc,r}$$
 (6)

d) iar în final, și consumul total de energie termică al unității

teritoriale j -ca produsul suprafeții încălzite totale  $\hat{S}_{x,j}$ , în  $m^2$ , la

consumul specific de energie termică  $q_{Q,j}$ , în  $kWh/(m^2 \cdot an)$  -

• urban -  $Q_{u,j} = S\hat{I}_{u,j} \cdot \vartheta_{Q,j}$   
(7)

• rural -  $Q_{r,j} = S\hat{I}_{r,j} \cdot \vartheta_{Q,j}$   
(8)

Elementul-cheie în această abordare îl prezintă setul de valori ale consumurilor specifice de energie termică  $\vartheta_Q$  pentru cele trei zone climatice din țară (Nord, Centru și Sud) și două medii de reședință (urban, rural), precum și în mod separat pentru municipiile Chișinău și Bălți – în total opt valori (*fie notat*: CSET-8). La baza acestor calcule este pusă ipoteza precum că toate clădirile rezidențiale din cadrul unei și aceiași zone climatice (pe medii urban, rural) au caracteristici termotehnice similare.

Mai jos este indicată divizarea existentă administrativ-teritorială a țării în trei regiuni de dezvoltare - Nord, Centru și Sud și pe raioane:

**Regiunea Nord –**

min. Bălți; raioanele: Briceni, Edineț, Ocnîța, Dondușeni, Soroca, Drochia, Rîșcani, Glodeni, Fălești, Florești, Șoldănești, Rezina, Sângerei și Telenești.

**Regiunea Centru –**

mun. Chișinău; raioanele: Ungheni, Călărași, Orhei, Nisporeni, Strășeni, Criuleni, Dubăsari, Ialoveni, Hîncești și Anenii-Noi.

**Regiunea Sud –**

UTA Găgăuzia; raioanele: Leova, Cimișlia, Căușeni, Ștefan Vodă, Basarabeasca, Cantemir, Taraclia, Cahul.



Pentru un set de valori ale celor opt consumuri specifice CSET-8, menționate mai sus, a fost realizată seria de calcule (1)-(8), care conduce la



determinarea consumului casnic total de căldură la nivel național  $Q_{2018,cas}^{nat}$ . Acest rezultat fusese comparat cu:

- a) consumul casnic total de căldură  $Q_{2018,cas}^{BE}$ , ce rezultă din Balanța Energetică a țării [6] pentru anul de referință (2018), precum și cu
- b) consumul casnic total de căldură  $Q_{2018,cas}^{BNS-T}$ , ce rezultă din lucrarea BNS [7] – pentru două variante de distribuire teritorială a consumului anual total de lemne de foc.

De menționat, că consumurile specifice de căldură reprezintă puntea de trecere de la numărul populației, numărul gospodăriilor casnice sau suprafețele încălzite către consumul de căldură. În plus, valorile finale ale CSET-8, integrate în modelul de calcul al consumului casnic de căldură, au fost în repetate rânduri ajustate prin procedura de verificare a sumei consumurilor teritoriale vs. consumul global de căldură pe țară, ținând cont de diferențele existente pe cele trei zone climatice și alți factori.

### **3.2. Evaluarea consumurilor specifice de căldură în gospodăriile casnice**

Cunoașterea consumurilor specifice de energie termică ale gospodăriilor casnice (CSET-8) deschide calea pentru determinarea celei mai mari componente a consumului de căldură în țară – consumului casnic (apr. 80% din total). Studiul consumurilor specifice CSET-8 a pornit cu cele două municipii din țară - mun. Chișinău și mun. Bălți, în care există sisteme de alimentare centralizată cu energie termică (SACET) și pentru care s-au colectat datele cu privire la consumurile de căldură pentru o perioadă de trei ani.

#### Stabilirea consumurilor specifice de căldură ale gospodăriilor casnice din zona Centru

Cele mai sigure și valoroase informații cu privire la valorile medii ale CSET pentru apartamente și case particulare sunt cele obținute de la operatorul SACET-Chișinău. În cadrul acestui sistem de termoficare, este funcțional sistemul SCADA – de supraveghere, control și achiziție de date, care furnizează o serie de informații importante pentru buna funcționare și gestionare a SACET. În acest context, zona Centru a țării, ce include capitala

Chișinău, este acceptată *ca zonă de referință* pentru evaluarea CSET-încălzire ale altor zone climatice din țară. De menționat că datele obținute de la SACET-Chișinău au stat la baza stabilirii valorilor CSET-GC nu numai pentru mun. Chișinău, ci și pentru GC din localitățile urbane și rurale ale zonei climatice Centru.

În mun. Chișinău valoarea CSET pentru încălzire, media pe trei ani, pentru blocurile de apartament constituie  $137 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$ , iar pentru casele individuale, puține la număr -  $196 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$  - în termeni de energie livrată. Dacă la consumul de căldură de  $137 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$  pentru încălzirea unui apartament se mai adăuga consumul pentru prepararea ACM de  $28 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$ , iar mai apoi și consumul pentru prepararea hranei de  $14 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$  - în total pentru o GC din mun. Chișinău valoarea CSET constituie  $179 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$ .

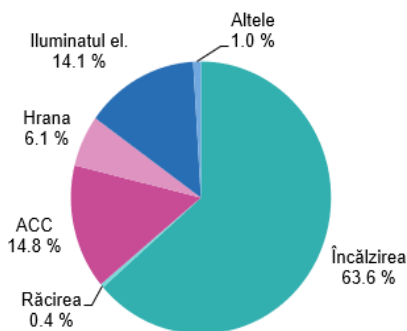


Figura 4 - Structura consumului final de energie în sectorul rezidențial în UE (Sursa: Eurostat)

de  $137 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$ , atunci pentru celelalte urbe din zona Centru se adoptă cifra de  $183 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$ , care este cu 34 % mai mare. Dacă la consumul pentru încălzire de  $183 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$  se mai adăuga consumul pentru prepararea ACM de  $28 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$ , iar mai apoi și consumul pentru prepararea hranei de  $14 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$  - în total pentru o GC amplasată în mediul urban al zonei Centru valoarea CSET rezultă a fi de  $225 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$ .

*Zona Centru, mediul rural:* pe această linie de căutări a fost stabilit și CSET pentru gospodăriile casnice din mediul rural, luându-se în considerație un șir de factori, precum faptul că aici locuințele sunt case unifamiliale, alimentate preponderent cu lemne de foc și cu nu prea mult cărbune, la

*Zona Centru, mediul urban:* consumul specific de căldură necesar încălzirii unei locuințe în orașele din zona Centru, evident va fi mai mare decât în or. Chișinău, întrucât în structura fondului locativ din aceste orașe ponderea caselor unifamiliale, construite pe pământ, față de blocurile de apartamente, este considerabil mai mare. Astfel, dacă CSET-încălzire pentru o locuință din mun Chișinău este

randamente scăzute (max. 30-40%), iar din motive de sărăcie - populația se satisface de un confort termic redus. La consumul pentru încălzire acestor locuințe de 195 kWh/(m<sup>2</sup>·an) se adăuga 31 kWh/(m<sup>2</sup>·an) pentru prepararea ACM și 16 kWh/(m<sup>2</sup>·an) - prepararea hranei; în total pentru mediul rural, zona Centru, consumul CSET constituie 242 kWh/(m<sup>2</sup>·an).

Consumurile specifice de căldură pentru zonele Nord și Sud

Trecerea de la valorile CSET pentru încălzire ale zonei Centru, acceptată ca zonă de referință, către consumurile specifice ale zonelor Nord și Sud, se realizează prin utilizarea factorului  $N_{g-z}^*$  - valori relative a *Numărului de grade-zile* pentru zonele respective (tab.2). Această abordare simplă oferă o soluție satisfăcătoare.

**Tabelul 2 - Numărul de grade-zile (Ng-z) pentru zonele climatice din țară [10, 11]**

Indicatori	Zone climatice		
	Nord	Centru	Sud
$N_{g-z}$ , gr.-zile/an	3405	3220	3150
$N_{g-z}^*$ , u.r.	1,057	1,0	0,978

Astfel, dacă pentru zona Centru valoarea medie a consumului CSET-încălzire, urban / rural, constituie 183/195 kWh/(m<sup>2</sup>·an), atunci pentru zona Nord vor rezulta valorile - 194/206 ( $\vartheta_{Q,Nord}^{urban} = \vartheta_{Q,Centru}^{urban} \cdot N_{g-z,Nord}^* = 183 \cdot 1,057 = 194$  și  $\vartheta_{Q,Nord}^{rural} = \vartheta_{Q,Centru}^{rural} \cdot N_{g-z,Nord}^* = 195 \cdot 1,057 = 206$ ), iar pentru zona Sud respectiv vom avea 179/191 kWh/(m<sup>2</sup>·an).

În mod similar putem trece de la valoarea  $\vartheta_{Q,Ch}$ , specifică mun. Chisinau, la valoarea  $\vartheta_{Q,Balti}$ , caracteristică mun. Bălți -  $\vartheta_{Q,Balti} = \vartheta_{Q,Ch} \cdot N_{g-z,Nord}^* = 137 \cdot 1,057 = 145$  kWh/(m<sup>2</sup>·an). De menționat, că valoarea  $\vartheta_{Q,Balti}$  obținută pe această cale corespunde cu valoarea rezultată din statisticile SACET-Nord pentru mun. Bălți.

În tab. 3 sun prezentate valorile consumurilor specifice de energie termică pentru încălzirea locuințelor – exprimare atât prin valorile *energiei livrare*, cât și valorile *energiei primare*.

**Tabelul 3** - Valorile CSET pentru încălzirea locuințelor în diferite zone climatice, energie livrată /energie primară, în kWh/(m<sup>2</sup>-an)

Zona climatică	Valoarea Numărul g-z	Marele orașe	Urban	Rural
Zona Centru (de referință)	$N_{g-z, \text{Centru}}^* = 1,000$	137/186 (Chișinău)	183/249	195/390
Zona Nord	$N_{g-z, \text{Nord}}^* = 1,057$	145/197 (Bălți)	194/264	206/412
Zona Sud	$N_{g-z, \text{Sud}}^* = 0,978$		179/244	191/381

Consumurile CSET-GC în localitățile rurale sunt considerabil mai mari față de cele din localitățile urbane. De menționat că valorile CSET sunt raportate la un m<sup>2</sup> suprafață încălzită, care pentru GC din localitățile rurale constituie doar 34,1 m<sup>2</sup> față de 51,7 m<sup>2</sup> - în urbe. Astfel s-a ajuns la valorile finale ale CSET-GC, recomandate pentru cele trei zone climatice (tab. 4).

**Tabelul 4** - Consumul specific de energie termică în gospodăriile casnice (Înc.+ACC+Hrana), pe zone climatice și medii de reședință

Mediu de reședință	Zone climatice, Energie livrată / Energie primară, kWh/(m <sup>2</sup> -an)		
	Nord	Centru	Sud
Urban	236/321	225/307	221/301
Rural	253/506	242/484	238/475
Bălți/Chișinău	Bălți - 187/254	Chișinău - 179/243	

\* \* \*

De menționat, că cele opt consumuri specifice CSET-8 (tab.4), cu care se operează în această lucrare, sunt consumuri de căldură pe 1m<sup>2</sup> de suprafață încălzită, în termeni de *energie livrată* sau *energie primară*. Trecerea de la “energie livrată” la “energie primară” se realizează prin multiplicarea primei valori la factorul 1,36 – pentru mediul urban și la 2,0 – pentru mediul rural .

În tab. 5, pentru comparare, sunt prezentate valorile CSET pentru câteva categorii de clădiri, conform normelor naționale în vigoare [11, pag.56]. De observat, că valorile rezultate pentru cele opt consumuri specifice CSET-8 pentru *încălzire*, caracteristice fondului național existent al clădiri rezidențiale, corespund consumurilor de energie primară pentru clasele de locuințe E, F și G.

**Tabelul 5** - Clase de performanță energetică a clădirilor de locuit, kWh/(m<sup>2</sup>-an) [11]

Clasele de performanță	A	B	C	D	E	F	G
------------------------	---	---	---	---	---	---	---

Determinarea consumului de căldură în țară în profil teritorial

Case unifamiliale	Încălzire	< 47	47-93	94-190	191-287	288-359	360-431	> 431
	ACC	<12	12-24	25-36	37-48	49-60	61-72	>72
	Total	<59	59-117	119-226	228-335	337-419	421-505	>503
Clădiri cu multe apart.	Încălzire	< 22	22-44	45-102	103-159	160-199	200-239	> 239
	ACC	< 13	13-26	27-39	40-52	53-65	66-78	>78
	Total	<35	35-70	72-141	143-211	213-264	266-317	>317

### 3.3. Rezultatele calcului numeric al consumului de căldură în profil teritorial

Modelarea consumului casnic de căldură în profil teritorial, bazată pe aplicarea statisticilor naționale (populația pe raioane, numărul de gospodării casnice și caracteristicile acestora etc.) și valorilor consumului de căldură pe metru pătrat încălzit, pe zone climatice și medii de reședință (urban, rural), a condus către un rezultat, prezentat în mod sintetic în tabelul 6, și în mod detaliat în tabelele A1-A3 din Anexă.

Tabelul 6 - Consumul casnic de căldură în țară (2018)

	Nord	Centru	Sud	Moldova	Bălți	Chișinău
<i>În tep/an</i>						
<b>Total</b>	<b>329 582</b>	<b>525 919</b>	<b>189 281</b>	<b>1 044 783</b>	<b>34 063</b>	<b>208 695</b>
urban	89 869	241 784	52 812	384 465	32 516	186 441
rural	239 713	284 136	136 469	660 317	1 547	22 254
<i>În Gcal/an</i>						
<b>Total</b>	<b>3 833</b>	<b>6 116</b>	<b>2 201</b>	<b>12 151</b>	<b>396</b>	<b>2 427</b>
urban	1 045	2 812	614	4 471	378	2 168
rural	2 788	3 304	1 587	7 679	18	259
Sarcina termică max. anual, MWt	<b>1299</b>	<b>2191</b>	<b>806</b>	<b>4297</b>	<b>134</b>	<b>870</b>

Valorile sarcinii termice maxime anuale, prezentate în tab.6, au fost determinate având la bază cele trei valori ale duratei  $T_u$ , prezentate în tab.7 și obținute în urma modelării curbelor clasate de sarcină pentru cele trei servicii considerate (încălzire, pre pararea ACC și hranei).

Tabelul 7. Durata de utilizare a sarcinii termice maxime anuale Tu pentru încălzirea clădirilor rezidențiale, prepararea apei calde de consum și hranei

Durata Tu, h/an	Zone climatice		
	Nord	entru	ud
Pentru Încălzire	2270	2147	2100
Pentru Încălzire +ACC+Hrana	2951	2791	2730

Figura 7 ilustrează modul cum a evoluționat consumul casnic de căldură în țară în perioada 2010-2019. Cvasistabilitatea acestuia are o explicație; în plus, valoarea lui, într-un fel, validează setul de valori ale consumurilor specifice CSET-8, puse la baza calculului consumului casnic.

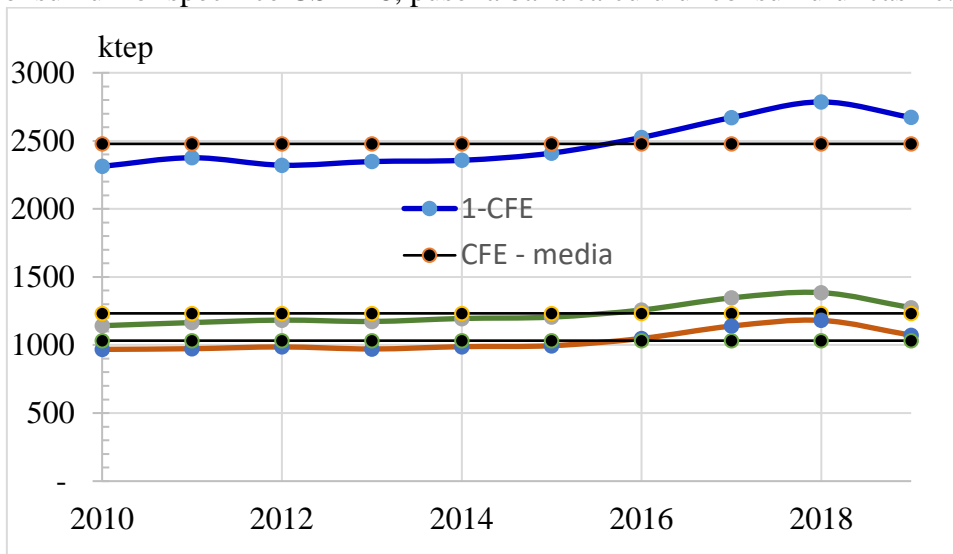


Figura 7 - Evoluția consumului casnic de căldură față de Consumul final de energie în țară. (Sursa: Balanța Energetică a Republicii Moldova, edițiile 2018-20)

### Consumul non-casnic de căldură

Consumul non-casnic de căldură a fost determinat în baza datelor prezentate în lucrarea [7], care indică consumurile de produse energetice, în

unități naturale, în profil teritorial (fără consumul de lemne de foc). Prelucrarea acestor date a permis de a evalua consumul non-casnic de căldură (tab.8), care se dovedește a fi considerabil mai mic (de două ori) decât consumul casnic.

Tabelul 8 - Consumul total de căldură în țară (2018)

	Nord	Centru	Sud	Moldova	Bălți	Chișinău
<i>În tep/an</i>						
Total	436 054	866 606	229 046	1 531 707	60 233	427 347
casnic	329 582	525 919	189 281	1 044 783	34 063	208 695
non-casnic	106 472	340 687	39 765	486 924	26 170	218 652
<i>In Gcal/an</i>						
Total	5 071	10 079	2 664	17 814	701	4 970
casnic	3 833	6 116	2 201	12 151	396	2 427
non-casnic	1 238	3 962	462	5 663	304	2 543
Sarcina termică max. anual, MWt	<b>1719</b>	<b>3611</b>	<b>976</b>	<b>6305</b>	<b>237</b>	<b>1781</b>

#### 4. Discuții și concluzii

La determinarea ponderii existente de energie termică utilă, ce ar putea fi în viitor acoperită din surse de cogenerare de înaltă eficiență, este important să se țină cont că peste 80 % din populația țării este afectată de sărăcia energetică; practic, întreg sectorul casnic rural urmează a fi scos în afara perspectivei utilizării energiei termice produse în cogenerare în următoarele decenii. Aceasta ar putea să se refere, de asemenea, și la o parte din consumul termic din sectoarele comerțului și industriei din zona rurală.

Din perspectiva necesității de a reduce considerabil consumurile energetice neutile, costurile aferente și emisiile de gaze cu efect de seră - subiect abordat și în acest studiu este de o importanță majoră la nivel național și european.

Evaluarea consumului existent de energie termică pe sectoarele economiei, la nivel de țară, regiune și raion se confruntă cu lipsa datelor necesare sau cu date incomplete. Statistica națională oferă puține informații

în acest sens, îndeosebi în ceea ce privește consumul de resurse energetice în sectorul rezidențial (casnic), pe ramurile economiei și pe subramuri ale industriei.

Problema determinării consumului total de căldură în profil teritorial în țară este abordată pentru prima dată. La baza soluționării ei stau preponderent informațiile furnizate de organul central național de statistică. În plus, informații utile pot fi găsite și în rapoartele anuale ale entităților naționale, responsabile pe domeniile - gazele naturale, energia electrică, căldura, carburanții, lemne de foc etc.

Determinarea consumului de căldură în profil teritorial se ciocnește cu lipsa de informații cu privire la consumul lemnului de foc, folosit pentru încălzirea locuințelor în mediul rural și obținute ilegal prin tăieri ilicite; acesta este un fenomen de mare amploare, care urmează a fi combătut. De menționat, că în mun. Chișinău, al cărui consum de căldură nu este afectat de lipsa de informații cu privire la consumul de lemne de foc – rezultatele calculului efectuate pe mai multe conduc practic către unul și același rezultat.

Consumul casnic de căldură include trei componente, ce corespund celor trei nevoi esențiale pentru calitatea vieții: încălzirea, prepararea ACC și a hranei. Consumul specific de căldură, pe larg folosit ca indicator de performanță energetică a clădirilor, se referă doar la consumurile pentru încălzire și pentru prepararea ACC. În prezenta lucrare, plecând de la scopul urmărit, consumurile specifice CSET-8 includ cele trei componente.

În urma modelării și analizei consumurilor energetice la nivel național a fost observat că municipiile Chișinău și Bălți împreună sunt responsabile de un consum total de energie termică de cca 25-30% din totalul pe țară. Aceste două unități teritoriale (mun. Chișinău și Bălți) considerabil se deosebesc de celelalte prin numărul și densitatea populației, nivelul activității economice, nivelul de trai și, în final, consumul de energie. Plecând de la această constatare s-a decis ca cele două municipii în calculul consumului de căldură în profil teritorial să fie prezentate aparte, cu caracteristicile specifice lor.

În gospodăriile casnice energia termică în unele cazuri se mai produce prin conversia energiei electrice, însă această modalitate se practică rar întrucât costul energiei electrice este mult mai mare decât costul căldurii obținute local din combustibilii disponibili. În această lucrare fenomenul dat a fost neglijat ca unul neesențial.



Prin modelări și analize, cu verificarea și corecția totalului în baza datelor disponibile la nivel național (Balanța energetică), s-a ajuns la o soluție satisfăcătoare de evaluare a consumului de căldură - pe raioane, municipii și zone geografice de dezvoltare (zone climatice).

## REFERENCES

- [1] *Directive (EU) 2018/844 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency.*
- [2] *Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings (EPBD) revised (2018).*
- [3] *Directive 2012/27/EU on energy efficiency revised (2018).*
- [4] *Legea nr. 92 a Republicii Moldova din 29.05.2014 cu privire la energia termică și promovarea cogenerării, Chișinău, 2014.*
- [5] *Legea nr. 128 a Republicii Moldova din 11.07.2014 privind performanța energetică a clădirilor, Chișinău, 2014.*
- [6] *Balanța Energetică a Republicii Moldova (pentru anul 2018), ediția 2019, Biroul național de statistică, Chișinău, 2019.*
- [7] *Stocuri și consum de combustibil în profil teritorial, BNS, Chișinău, ediția 2019.*
- [8] *Consumul de energie în gospodărire casnice. Rezultatele cercetării privind consumul de energie. BNS. Chișinău, 2016, 71 p.*
- [9] *Studiul analitic privind consumul de masă lemnoasă în Republica Moldova / Agenția “Moldsilva”; elab.: A. Capcelea, A. Lozan, I. Lupu [et al.], Agenția “Moldsilva”, Chișinău 2011, 48 p.*
- [10] *Normativ în construcții. NCM M.01.01:2016. Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor, MDRC, Chișinău, 2016, 36p.*
- [11] *Normativ în construcții. NCM M.01.02:2016. Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor, MDRC, Chișinău, 2016, 150 p.*

## ANEXE

Tabelul A1 - Consumul total de căldură în țară, în profil teritorial (2018), tep

#	Zone / Raioane	Casnic			Non-casnic	Total
		Urban	Rural	Total		
	Zona Nord					
1	m. Bălți	32 516	1 547	34 063	26 170	60 233
2	Briceni	4 822	24 239	29 060	3 257	32 317
3	Dondușeni	3 082	13 874	16 956	7 341	24 297
4	Drochia	5 096	25 601	30 697	22 250	52 947
5	Edineți	7 619	21 798	29 417	18 710	48 127
6	Fălești	4 374	26 974	31 348	3 070	34 418
7	Florești	5 829	25 652	31 481	5 790	37 271
8	Glodeni	3 370	16 691	20 061	2 109	22 170
9	Ocița	5 271	14 460	19 731	1 953	21 684
10	Râșcani	4 061	21 143	25 205	3 162	28 367
11	Sângerei	5 229	24 568	29 798	5 536	35 334
12	Soroca	8 601	23 165	31 766	7 124	38 890
	Subtotal	89 869	239 713	329 582	106 472	436 054
B	Zona Centru					
1	mun. Chișinău	186 441	22 254	208 695	218 652	427 347
2	Anenii Noi	3 002	24 670	27 672	11 910	39 582
3	Călărași	3 968	19 972	23 941	3 918	27 859
4	Criuleni	2 030	21 904	23 933	3 852	27 785
5	Dubăsari	0	9 867	9 867	1 507	11 374
6	Hâncești	4 321	29 843	34 163	10 629	44 792
7	Ialoveni	4 058	25 585	29 643	7 947	37 590
8	Nisporeni	5 221	14 086	19 307	2 640	21 947
9	Orhei	7 538	27 990	35 528	11 491	47 019
10	Rezina	3 115	12 255	15 370	52 504	67 874
11	Strășeni	6 140	20 836	26 976	4 837	31 813
12	Șoldănești	2 035	11 889	13 924	1 739	15 663
13	Telenești	2 169	19 240	21 409	2 460	23 869
14	Ungheni	11 747	23 745	35 491	6 601	42 092
	Subtotal	241 784	284 136	525 919	340 687	866 606
C	Zona Sud					
1	Basarab	3 192	4 665	7 857	1 570	9 427
2	Cahul	10 451	23 839	34 290	7 775	42 065
3	Cantemir	1 203	14 726	15 929	1 624	17 553
4	Căușeni	6 609	21 070	27 679	3 827	31 506
5	Cimișlia	3 439	12 843	16 282	3 180	19 462
6	Leova	3 982	10 700	14 682	1 354	16 036
7	St Voda	2 483	18 781	21 264	2 591	23 855
8	Taraclia	5 480	5 923	11 403	3 957	15 360

Determinarea consumului de căldură în țară în profil teritorial

9	Găgăuzia	15 972	23 923	39 895	13 887	53 782
	Subtotal	52 812	136 469	189 281	39 765	229 046
	TOTAL	384 465	660 317	1 044 783	486 924	1 531 707

**Tabelul A2 - Consumul de lemne de foc folosite la producerea căldurii (2018), tep**

#	Raioane	Consum - Fără tăieri ilicite			Tăieri ilicite	Consum - inclusiv din tăieri ilicite		
		Casnic	Non-casnic	Total		Casnic	Non-casnic	Total
	Zona Nord							
1	m. Bălți	1 651	96	1 746	28 114	29 765	96	29 860
2	Briceni	9	110	119	19 216	19 225	110	19 335
3	Dondușeni	0	100	100	10 388	10 388	100	10 487
4	Drochia	59	59	117	20 427	20 486	59	20 544
5	Edineți	5 110	225	5 335	19 715	24 826	225	25 051
6	Fălești	314	298	612	21 474	21 788	298	22 086
7	Florești	0	68	68	20 980	20 980	68	21 048
8	Glodeni	8 001	190	8 191	14 078	22 080	190	22 270
9	Ocnîța	0	44	44	13 013	13 013	44	13 058
10	Râșcani	10	249	258	16 252	16 261	249	16 510
11	Sângerei	25	125	150	21 901	21 926	125	22 051
12	Soroca	4 052	270	4 322	21 309	25 361	270	25 631
	Subtotal	19 231	1 833	21 064	226 867	246 098	1 833	247 931
B	Zona Centru							
1	mun. Chișinău	5 830	2 728	8 558	0	5 830	2 728	8 558
2	Anenii Noi	336	52	388	17 245	17 581	52	17 633
3	Călărași	5 741	184	5 925	14 059	19 800	184	19 984
4	Criuleni	0	545	545	15 423	15 423	545	15 968
5	Dubăsari	0	0	0	6 390	6 390	0	6 390
6	Hâncești	5 578	429	6 007	22 657	28 234	429	28 663
7	Ialoveni	74	66	140	20 336	20 410	66	20 476
8	Nisporeni	2 615	326	2 940	11 604	14 218	326	14 544
9	Orhei	6 601	345	6 946	22 158	28 759	345	29 105
10	Rezina	0	172	172	9 275	9 275	172	9 447
11	Strășeni	2 871	57	2 928	18 048	20 919	57	20 976
12	Șoldănești	3 516	178	3 695	8 021	11 537	178	11 716
13	Telenești	1 499	206	1 705	13 348	14 847	206	15 053
14	Ungheni	5 327	273	5 600	22 063	27 390	273	27 663
	Subtotal	39 986	5 561	45 547	200 628	240 614	5 561	246 175
C	Zona Sud							
1	Basarab	0	55	55	6 314	6 314	55	6 370
2	Cahul	3 182	111	3 293	28 901	32 083	111	32 194
3	Cantemir	150	336	486	14 300	14 450	336	14 787
4	Căușeni	29	89	118	22 277	22 307	89	22 395
5	Cimișlia	3 034	109	3 143	13 528	16 562	109	16 671
6	Leova	2 351	170	2 521	12 266	14 617	170	14 787
7	St Voda	0	33	33	17 033	17 033	33	17 066
8	Taraclia	198	21	219	10 251	10 449	21	10 470
9	Găgăuzia	1 365	127	1 491	36 916	38 281	127	38 408
	Subtotal	10 310	1 051	11 361	161 786	172 096	1 051	173 147
	TOTAL	69 527	8 444	77 972	589 281	658 808	8 444	667 253

**Tablelul A3 - Consumul de brichete, pelete, deșeuri lemnoase și deșeuri agricole folosite la producerea căldurii (2018), tep**

#	Zone / Raioane	Casnic	Non-casnic	Total
	Zona Nord			
1	m. Bălți	1 728	6 989	8 717
2	Briceni	0	96	96
3	Dondușeni	0	4 768	4 768
4	Drochia	46	128	174
5	Edineți	23	1 774	1 796
6	Fălești	67	144	212
7	Florești	0	61	61
8	Glodeni	808	403	1 211
9	Ocnîța	0	80	80
10	Râșcani	60	327	386
11	Sângerei	28	177	205
12	Soroca	0	1 601	1 601
	Sub Total	2 760	16 548	19 308
B	Zona Centru			
1	mun. Chișinău	68 711	8 897	77 607
2	Anenii Noi	40	258	298
3	Călărași	778	43	821
4	Criuleni	0	144	144
5	Dubăsari	0	27	27
6	Hâncești	319	657	976
7	Ialoveni	65	135	200
8	Nisporeni	16	21	37
9	Orhei	14	2 554	2 568
10	Rezina	12	77	89
11	Strășeni	132	97	229
12	Șoldănești	36	37	73
13	Telenești	19	353	373
14	Ungheni	61	604	665
	Sub Total	70 203	13 904	84 107
C	Zona Sud			
1	Basarab	0	4	4
2	Cahul	8	92	100
3	Cantemir	0	153	153
4	Căușeni	155	304	459
5	Cimișlia	43	167	211
6	Leova	109	122	231
7	St Voda	0	254	254
8	Taraclia	0	284	284
9	Găgăuzia	91	163	254
	Subtotal	406	1 543	1 950

Determinarea consumului de căldură în țară în profil teritorial

---

	TOTAL	73 369	31 996	105 365
--	-------	--------	--------	---------