

SCENARII DE EVOLUȚIE A CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ ÎN SECTORUL REZIDENȚIAL CORELAT CU CONSUMUL FINAL TOTAL DE ENERGIE AL ȚĂRII

Vasile Rugină

ruginav@icemenerg.ro

Floarea Breazu

breazu@icemenerg.ro

Maria Rugină

mariar@icemenerg.ro

S.C. ICEMENERG S.A., București

Rezumat: Sectorul rezidențial din România este unul din sectoarele importante din punct de vedere al consumului final de energie și energie electrică, ocupând locul al doilea după industrie în consumul total la nivel național. Cu toate acestea, comparația unor indicatori specifici (consumul de energie electrică pe locuitor, consumul de energie electrică pe locuință, consumul de energie electrică pe suprafață de locuit) pune în evidență înregistrarea unor valori mai mici în România decât media în Uniunea Europeană.

Relația de interdependență dintre necesarul de energie electrică al sectorului rezidențial și necesarul final total de energie al sectorului conduce la necesitatea unei prognoze simultane a acestora. Unul din modelele care realizează acest lucru este MAED (Model for Analysis of Energy Demand).

Din examinarea necesarului de energie electrică al sectorului rezidențial pentru diferite scenarii de evoluție în perspectivă se constată următoarele:

- ponderea consumului de energie electrică din sectorul rezidențial în consumul final total de energie al sectorului crește în timp;
- necesarul de energie electrică al sectorului rezidențial are aceeași tendință de evoluție ca și necesarul de energie finală al sectorului, dar cu ritmuri mai mari;
- creșterea gradului de urbanizare și a gradului de confort al locuințelor implică cantități suplimentare de energie electrică pentru sectorul rezidențial;
- utilizările energiei electrice pentru iluminat, conservarea și congelarea alimentelor, curățirea rufelor și a vaselor sunt atât în prezent, cât și în perspectivă utilizările cele mai importante ale energiei electrice în sectorul rezidențial; are loc însă o scădere în timp a ponderii acestora.

Cuvinte cheie: consum de energie finală, consum rezidențial de energie electrică, scenarii de evoluție, grad de urbanizare, grad de confort.

Abstract: The Romanian residential sector is one of the most important sectors from the point of view of final energy and electricity consumption, coming second after industry within the total consumption at the country's level.

Nevertheless, if we compare some of the specific indicators (electric energy consumption by inhabitant, electric energy consumption by dwelling place, electricity consumption by dwelling area) the values recorded will be lower in Romania than the average in the European Union.

The inter-dependence between the amount of electricity necessary for the residential sector and the total final energy amount for the sector underlines the necessity to develop simultaneous forecasts. One of the models utilized in order to achieve this is MAED (Model for Analysis of Energy Demand).

By examining the electricity necessary to cover the demand in the residential sector and considering different evolution scenarios, the following are worth mentioning:

- the share of the electricity consumption in the residential sector within the total final energy consumption of the sector increases in the course of time;
- the amount of electricity necessary for the residential sector follows the same evolution trend as final energy necessary in the sector, but at higher rates;
- the increase in the level of urbanization and comfort of the dwelling places require supplementary amounts of electricity for the residential sector;
- utilization of electricity for lighting, food freezing and conservation, clothes and dish washing, are both, at present and in the future, the most important ways electricity is utilized in the residential sector; nevertheless, their share seems to decrease in the course of time.

Key words: final energy consumption, residential electricity consumption, evolution scenarios, level of urbanization, level of comfort.

1. Introducere

Sectorul rezidențial din România este unul din sectoarele importante din punct de vedere al consumului final de energie și energie electrică, ocupând locul al doilea, după industrie, în consumul total final de energie, respectiv în consumul total final de energie electrică. Astfel, la nivelul anului 2006, sectorul rezidențial din România a înregistrat un consum final de energie de 7889 mii tep (tone echivalent petrol) reprezentând 31% din consumul final total de energie al țării (figura 1). În același an consumul final de energie electrică fost de 9999GWh (861 mii tep), având o pondere de 24% în consumul final total de energie electrică (figura 2) [1]. Cu toate acestea, comparația unor indicatori specifici sectorului rezidențial din România (consumul de energie electrică pe locuitor, consumul de energie electrică pe

locuință, consumul de energie electrică pe suprafață de locuit) pune în evidență înregistrarea unor valori cu mult mai mici în România decât valoarea medie din Uniunea Europeană.

În același timp, sectorul rezidențial din România are cel mai mare potențial de economisire a energiei. Conform „Strategiei naționale în domeniul eficienței energetice” aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 163 din 12/02/2004, potențialul economic al sectorului rezidențial este de 35-50 %, ceea ce conduce la cea mai mare economie anuală de energie finală, de circa 3,6 milioane tep, reprezentând peste 50% din economia totală a sectoarelor. Convertită în energie primară, economie maximă a sectorului rezidențial este de circa 4,3 milioane tep [2].

Toate aceste considerații justifică atenția acordată sectorului rezidențial în cadrul măsurilor de economisire a energiei, măsuri ce pot fi cuantificate pentru viitor pornind de la prognoza consumului de energie finală și a consumului de energie electrică ale sectorului.

Pentru analiza, evaluarea și prognoza consumului de energie în sectorul rezidențial sunt cunoscute mai multe metode și modele. În general, pentru alegerea celei mai potrivite metode se au în vedere atât datele de intrare de care se dispune (cantitatea și calitatea acestora), cât și nivelul de detaliere urmărit.

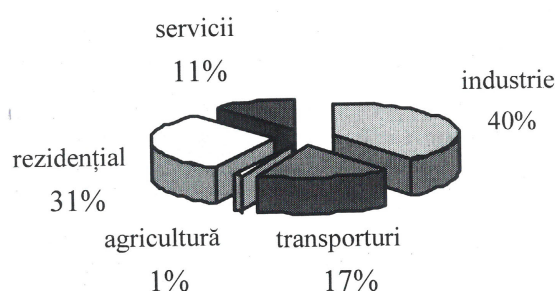


Figura 1. Structura consumului de energie finală în România 2006

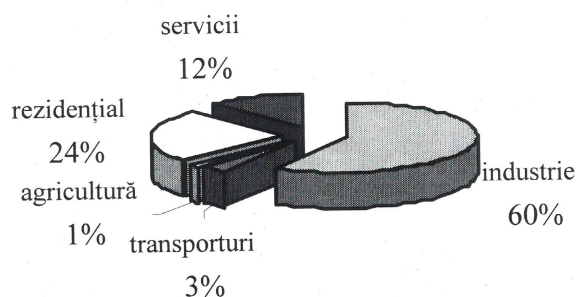


Figura 2. Structura consumului de energie electrică în România 2006

2. Model de analiză și prognoză a necesarului de energie electrică în sectorul rezidențial

Un model matematic cu care se poate prognoza necesarul de energie și de energie electrică în sectorul rezidențial încadrat în necesarul de energie și de energie electrică al întregii economii este modelul MAED (Model for Analysis of Energy Demand) [3]. Acest model a fost elaborat și dezvoltat în cadrul Agenției Internaționale pentru Energia Atomică (AIEA) împreună cu alte modele necesare elaborării unor studii de planificare pe termen mediu și lung a dezvoltării sectorului energetic și a fost distribuit și implementat în țări membre ale AIEA în urma elaborării unor studii sub coordonarea specialiștilor din agenție. Astfel de modele au fost implementate și în România după perfecționarea în cadrul AIEA a unor specialiști din sectorul energiei electrice și elaborarea unor studii comune.

În prezent, modelul MAED este utilizat frecvent în analizele privind dezvoltarea energetică ce se elaborează în cadrul Observatorului Energetic Național din ICEMENERG.

Modelul MAED evaluează necesarul de energie în perspectivă bazat pe scenarii de dezvoltare socio-economică, tehnologică și demografică a țării pe termen mediu și lung.

MAED determină necesarul de energie pentru produsele și serviciile avute în vedere în model în concordanță cu factorii sociali, economici și tehnologici care influențează aceste produse și servicii.

Necesarul de energie este împărțit într-un număr mare de utilizări finale. Fiecare utilizare finală corespunde unui anumit serviciu avut în vedere în model sau realizării unui anumit produs. Natura / tipul și cantitatea de energie necesară pentru obținerea produselor și serviciilor depind de o multitudine de factori cum sunt:

- creșterea populației;
- numărul de locuitori pe locuință;
- numărul de aparate electrocasnice dintr-o locuință;
- mobilitatea populației și preferințele pentru un anumit mod de transport;
- prioritățile naționale pentru dezvoltarea anumitor ramuri industriale sau sectoare economice;
- evoluția randamentului unui anumit tip de echipament;
- penetrarea pe piață a noilor tehnologii sau a anumitor forme de energie etc.

Tendențele de evoluție în viitor a acestor factori determinanți, formează „scenariile” de dezvoltare. Acestea se stabilesc în afara modelului și reprezintă date de intrare pentru model. O bună cunoaștere a acestor factori determinanți permite evaluarea diferitelor categorii de energie pentru fiecare sector economic considerat în model. Categoriile de utilizări finale de energie sunt grupate în patru sectoare principale consumatoare de energie:

1. industrie, în care sunt incluse și agricultura, construcțiile, industria extractivă și industria prelucrătoare;
2. transport;
3. servicii;
4. rezidențial.

Modelul pune la dispoziție un cadru de evaluare a efectelor schimbărilor din sectoarele economice și a standardului de viață al populației asupra necesarului de energie.

3. Scenarii de dezvoltare macroeconomică a României

Pentru construirea scenariilor de dezvoltare a consumului de energie electrică în sectorul rezidențial s-a pornit de la lucrarea „Dezvoltarea durabilă a sectorului energetic în România. Partea I, Dezvoltarea economică și consumul de energie finală. Capitolul IV „Scenarii” elaborat de OEN-ICEMENERG [4]. În cadrul acestei lucrări, pe baza prognozelor și a programelor de dezvoltare a economiei românești elaborate de diverse instituții și organizații interne și internaționale, s-au construit trei scenarii de evoluție macroeconomică (evoluția Produsului Intern Brut -PIB și dezvoltarea sectoarelor economice ale economiei naționale) în perioada 2003-2025:

- scenariul de referință „A” caracterizat prin ritmuri ridicate de creștere economică pe toată perioada analizată, ritmuri necesare pentru recuperarea decalajului care ne desparte de țările membre ale Uniunii Europene;
- scenariul optimist „B” cu ritmuri foarte ridicate ale dezvoltării economice induse de aderarea la Uniunea Europeană, mai mari decât cele din scenariul „A”, pentru recuperarea mai rapidă a decalajelor;
- Scenariul alternativ „C” cu ritmuri de dezvoltare economică mai reduse ca în scenariile anterioare, dar care sunt considerate normale în alte țări;

Pentru fiecare din cele trei scenarii de mai sus au fost întocmite două variante (subscenarii) de evoluție a intensității energetice la nivelul sectoarelor economice și respectiv a eficienței energetice în procesele de consum final:

- varianta „inerțială” în care s-a considerat că scăderea intensității energetice va fi un rezultat al dezvoltării puternice a economiei în condiții de competitivitate și eficiență;

- varianta „optimizată” în care creșterea eficienței energiei și reducerea intensității devine un obiectiv central al politicii statului.

În lucrarea de față, pentru construirea scenariilor de dezvoltare a consumului de energie electrică în sectorul rezidențial s-a considerat ca cel mai potrivit și s-a reținut Scenariul „A” inerțial de dezvoltare macroeconomică. Ipotezele pe care se bazează acest scenariu sunt următoarele:

- în prima parte a perioadei analizate (până în anul 2015), cel mai înalt ritm de dezvoltare îl vor avea construcțiile pentru a se asigura dezvoltarea infrastructurii rutiere și feroviare și pentru construirea de locuințe (inclusive reabilitarea celor existente);

Ulterior, ritmul de creștere se va diminua gradual.

- serviciile se vor dezvolta pe întreaga perioadă într-un ritm susținut, în concordanță cu dezvoltarea economiei și creșterea standardului de viață; ponderea serviciilor în PIB va cunoaște o creștere semnificativă mai ales după anul 2010;
- industria prelucrătoare se va dezvolta în ritm ridicat, dar ponderea acesteia în PIB va înregistra o tendință de scădere, mai ales după anul 2015;
- agricultura va cunoaște cele mai reduse ritmuri de dezvoltare și ponderea acestui sector în economie se va reduce.

În analizele efectuate cu modelul MAED, anul de bază este anul 2003, perioada de analiză este 2003-2025 iar anii analizați sunt anii 2010, 2015, 2020 și 2025 (tabelul 1).

Tabelul 1. Date de intrare generale pentru MAED

1.	Anul de bază	2003
2.	Perioada de prognoză / analiză	2003-2015
3.	Anii analizați	2010; 2015; 2020; 2025
4.	Numărul de tipuri de locuințe din zona urban	2
	- apartamente de bloc	
	- locuințe unifamiliale	
5.	Numărul de tipuri de locuințe din zona rurală	1
	- locuințe individuale	

Populația României a fost în scădere în ultimii ani, iar ponderea populației rurale a cunoscut o anumită tendință de creștere. Prognozele în acest domeniu prevăd, de regulă, o continuare a procesului de scădere a populației.

În lucrarea de față, s-au avut în vedere următoarele considerații referitoare la evoluția demografică din România:

- scăderea lentă a populației în perspectiva anului 2025;
- creșterea ponderii populației urbane pe fondul reluării evoluțiilor economice favorabile și a dezvoltării unor localități rurale care vor fi declarate orașe;
- populația urbană va continua să locuiască în două tipuri de locuințe: apartamente de bloc (în majoritate) și locuințe unifamiliale, iar suprafața medie a unei locuințe din ambele tipuri va fi în creștere;
- populația rurală va locui în continuare în locuințe individuale, a căror suprafață medie va crește în paralel cu gradul de confort.

4. Construirea scenariilor de evoluție a consumului de energie electrică în sectorul rezidențial

Scenariul „inerțial” de dezvoltare macroeconomică prezentat mai sus, selectat pentru analizele privind consumul de energie electrică pentru populație ce se realizează în lucrarea de față, va fi denumit în continuare Scenariul mediu. Suplimentar, pentru comparație, se vor mai analiza încă două scenarii, unul pesimist și unul optimist.

În ipoteza menținerii aceleiași evoluții a populației în cele trei scenarii, principalii indicatori de dezvoltarea demografică ce le diferențiază sunt următorii:

- ponderea populației urbane;

- evoluția suprafeței medii a unei locuințe;
- consumul de energie electrică pentru echipamente electrocasnice în sectorul urban;
- consumul de energie electrică pentru echipamente electrocasnice în sectorul rural.

În tabelul 2, se prezintă valorile acestor indicatori la finele perioadei de analiză (anul 2025) pentru cele trei scenarii, cu punerea în evidență a plajei de variație considerată. Astfel, s-au avut în vedere următoarele ipoteze referitoare la evoluția până în anul 2025 a indicatorilor menționați:

- ponderea populației urbane pentru scenariile pesimist și optimist va fi de 90%, respectiv 110% din valoarea corespunzătoare a scenariului mediu;
- în funcție de tipul locuinței (apartament sau locuință individuală) și de zona de amplasare (urban sau rural), suprafața medie a unei locuințe este 91-92 % în scenariul pesimist și 109-110% în scenariul optimist din valorile aferente scenariului mediu;
- consumul anual de energie electrică pe locuință pentru echipamente electrocasnice în sectorul urban va reprezenta în scenariul pesimist 90% iar în cel optimist 125% din consumul în scenariul mediu;
- consumul anual de energie electrică pe locuință pentru echipamente electrocasnice în sectorul rural va reprezenta în scenariul pesimist 86% iar în cel optimist 143% din consumul din scenariul mediu.

Tabelul 2. Ipoteze de construire a scenariilor de evoluție a consumului de energie electrică în sectorul rezidențial

SPECIFICAȚIE	UM	2003	2025		
			SCENARIUL PESIMIST	SCENARIUL MEDIU	SCENARIUL OPTIMIST
1. Totalul populației	mil loc. %	21,734	20,02 100	20,02 100	20,02 100
2. Ponderea populației urbane	mil loc. %	53,400	57 90	63 100	69 110
3. Evoluția suprafeței medii a unei locuințe:			60		
- apartament urban;	m ²	56,3	60	65	72
- locuință unifamilială	m ²	69,5	78	85	93
- locuință individuală rurală.	m ²	45,0	50	55	60
	%		91 - 92	100	109 - 110
4. Consumul mediu anual de energie electrică pt. echipam. electrocasnice în mediul urban	kWh / locuință %	1440	1800 90	2000 100	2500 125
5. Consumul mediu anual de energie electrică pt. echipam. electrocasnice în mediul rural	kWh / locuință %	725	1200 86	1400 100	2000 143

Modelul MAED, care determină necesarul de energie electrică al sectorului rezidențial în scenariile de dezvoltare macroeconomică definite de utilizator, necesită un set destul de complex de date de intrare, date ce caracterizează întreaga economie din punct de vedere al utilizării energiei. Pentru a avea un set de date coerent și consistent se stabilește un an din trecut pentru care se dispune de realizări complete în domeniul energiei, numit "an de bază" și apoi, după ce se face verificarea și validarea acestuia, se stabilește evoluția valorilor în anii de analiză selectați.

Pentru cele trei seturi complexe de date de intrare corespunzătoare celor trei scenarii de dezvoltare demografică propuse s-a determinat evoluția consumului de energie și energie electrică în sectorul rezidențial până la nivelul anului 2025:

- total sector rezidențial;
- pe zone:
 - urban
 - rural
- pe tipuri de resurse:
 - combustibili tradiționali

- biomasă
 - energie electrică
 - termoficare
 - energie solară
 - combustibili fosili: cărbuni, gaze naturale, păcură etc.
- pe tipuri de utilizări:
- încălzirea locuințelor
 - prepararea apei calde menajere
 - prepararea hranei
 - răcirea locuințelor
 - alte utilizări electrice: iluminat, păstrarea alimentelor, spăla și uscat rufe, spălat vase etc.

Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelele 3 și 4 și figurile 3 și 4.

Tabelul 3. NECESARUL FINAL DE ENERGIE IN SECTORUL REZIDENTIAL PE ZONE SI PE TIPURI DE RESURSE

GWh / an

a) zona urbană

TIPUL RESURSEI	2003	SCENARIUL MEDIU				SCENARIUL OPTIMIST				SCENARIUL PESIMIST			
		2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025
Combustibili tradiționali	2261	2246	2119	1531	820	2347	2304	1733	962	2177	1978	1378	701
Biomasa	0	0	485	1868	2844	0	528	2128	3362	0	451	1672	2415
Energia electrică	5956	6667	8123	10462	14897	7321	9436	12936	19006	6520	7626	9194	12533
Termoficare	21552	22572	24639	26627	30163	23614	26923	30411	35811	21805	22877	23773	25506
Energia solară	0	26	71	300	804	28	77	343	955	25	66	268	680
Combustibili fosili	26838	26487	24589	21193	16234	27645	26589	23739	18606	25755	23085	19260	14157
Total ENERGIE FINALĂ	56606	57998	60025	61981	65763	60955	65857	71288	78701	56282	56083	55546	55991

b) zona rurală

TIPUL RESURSEI	2003	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025
Combustibili tradiționali	23414	28384	26563	23735	19997	27630	25582	22536	18110	27651	25983	23414	21360
Biomasa	0	534	1794	3227	4802	520	1728	3058	4324	521	1756	3193	5163
Energia electrică	2274	2453	2608	2973	3438	2638	3233	3840	4109	2403	2578	2791	3427
Termoficare	45	58	83	120	238	56	80	115	217	56	81	117	252
Energia solară	18	23	33	48	95	23	32	46	87	22	32	47	101
Combustibili fosili	10433	12040	11532	10411	8817	11667	11008	9721	7824	11842	11483	10541	9641
Total ENERGIE FINALĂ	36183	43491	42614	40514	37387	42534	41664	39315	34671	42495	41913	40102	39943

Total sector rezidențial

TIPUL RESURSEI	2003	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025
Combustibili tradiționali	25675	30630	28682	25266	20817	29977	27886	24269	19072	29828	27961	24792	22060
Biomasa	0	534	2279	5095	7646	520	2256	5186	7686	521	2207	4864	7577
Energia electrică	8230	9120	10731	13436	18334	9959	12669	16776	23115	8922	10204	11986	15960
Termoficare	21596	22630	24722	26747	30401	23670	27004	30525	36027	21861	22957	23890	25758
Energia solară	18	49	104	348	899	50	110	388	1042	48	98	315	781
Combustibili fosili	37270	38527	36121	31604	25051	39312	37597	33459	26430	37597	34569	29801	23798
Total ENERGIE FINALĂ	92790	101491	102640	102496	103150	103488	107521	110603	113372	98777	97996	95648	95934

Tabelul 4. NECESARUL FINAL DE ENERGIE ELECTRICA IN SECTORUL REZIDENTIAL PE ZONE SI PE TIPURI DE UTILIZARI
GWh / an

a) zona urbană

a) zona urbana		SCENARIUL MEDIU					SCENARIUL OPTIMIST					SCENARIUL PESIMIST				
TIPUL UTILIZARII	2003	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025			
Încălzirea locuințelor	54	283	301	776	1607	296	331	896	1940	272	278	686	1339			
Prepararea apei calde menajere	9	47	52	148	341	49	55	159	373	47	50	139	308			
Prepararea hranei	312	440	911	1724	3669	456	958	1854	4019	436	879	1622	3320			
Aer condiționat	8	17	38	65	106	18	40	70	117	17	36	62	96			
Alte utilizari electrice (iluminat, păstrare alimente, spălat/uscă/căcat rufo etc.)	5575	5880	6822	7749	9173	6502	8051	9956	12558	5748	6383	6686	7469			
Total ENERGIE ELECTRICA	5956	6667	8123	10462	14897	7321	9436	12936	19006	6520	7626	9194	12533			

b) zona rurală

	2003	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025
Încălzirea locuințelor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prepararea apei calde menajere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prepararea hranei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aer condiționat	0	0	4	11	16	0	4	10	13	0	4	12	18
Alte utilizări electrice (iluminat, păstrare alimente, spălat/uscă/căcat rufo etc.)	2274	2453	2604	2963	3422	2638	3229	3830	4096	2403	2573	2780	3409
Total ENERGIE ELECTRICA	2274	2453	2608	2973	3438	2638	3233	3840	4109	2403	2578	2791	3427

Total sector rezidențial

	2003	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025	2010	2015	2020	2025
Încălzirea locuințelor	54	283	301	776	1607	296	331	896	1940	272	278	686	1339
Prepararea apei calde menajere	9	47	52	148	341	49	55	159	373	47	50	139	308
Prepararea hranei	312	440	911	1724	3669	456	958	1854	4019	436	879	1622	3320
Aer condiționat	8	17	42	76	122	18	43	80	130	17	41	73	114
Alte utilizări electrice (iluminat, păstrare alimente, spălat/uscă/căcat rufo etc.)	7848	8333	9426	10712	12595	9140	11281	13787	16654	8151	8956	9465	10878
Total ENERGIE ELECTRICA	8230	9120	10731	13436	18334	9959	12669	16776	23115	8922	10204	11986	15960

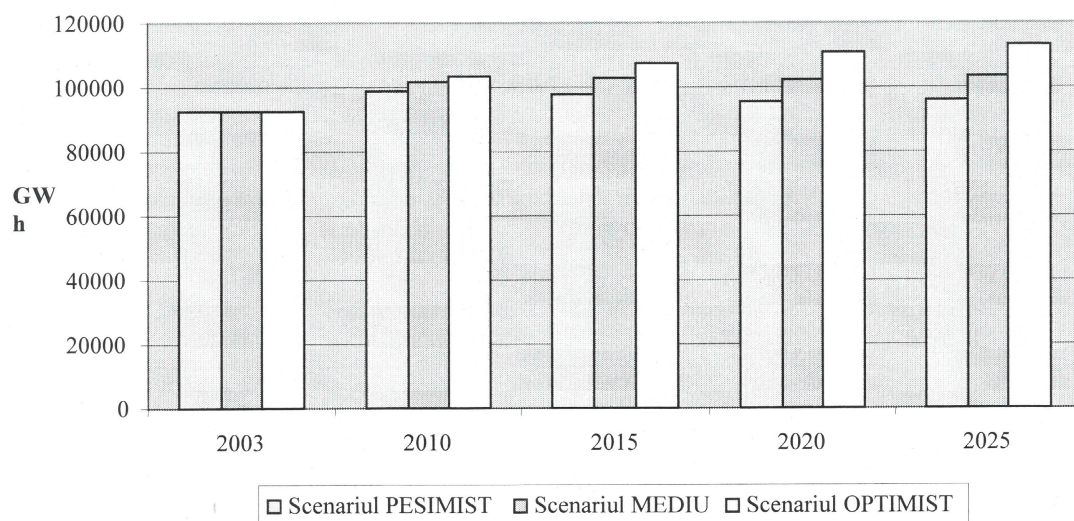


Figura 3. Necesarul de energie finală în sectorul rezidențial

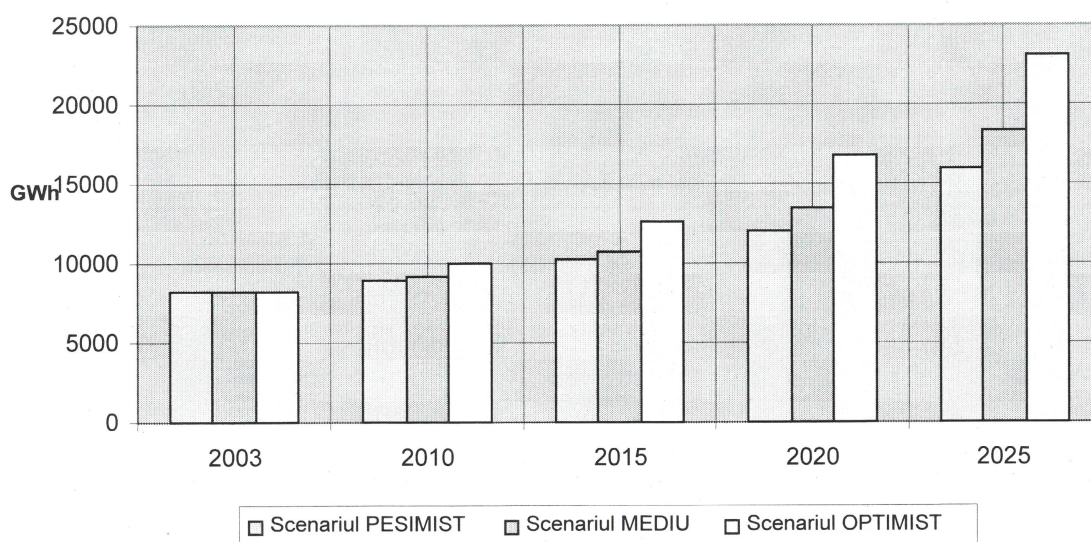


Figura 4. Necesarul de energie electrică în sectorul rezidențial

Din analiza rezultatelor obținute cu modelului MAED pentru scenariul mediu, care se bazează pe cele mai credibile ipoteze de evoluție macroeconomică și de dezvoltare demografică, se constată următoarele:

- pe ansamblul sectorului rezidențial, **consumul final de energie** crește cu peste 10% până la finele perioadei de studiu (anul 2025), iar creșterea cea mai mare corespunde zonei urbane (circa 16% față de 3% pentru zona rurală);
- **consumul final de energie în zona urbană** deține ponderea cea mai mare în consumul total al sectorului rezidențial pe întreaga perioadă de analiză, având o ușoară creștere în timp, de la 60% în 2003 la 64% în 2025;

- **consumul de energie electrică al sectorului rezidențial** are o creștere mare, de peste 2,2 ori, de la 823 GWh în anul 2003 la 18334 GWh în anul 2025;
- **ponderea consumului de energie electrică din sectorul rezidențial în consumul final total de energie al sectorului** crește de la circa 9% la circa 18%;
- ca și în cazul energiei finale, **energia electrică aferenta zonei urbane** deține ponderea principală în consumul de energie al sectorului rezidențial, pondere ce crește de la 72% în anul 2003 la 81% în anul 2025;
- utilizări ale **energiei electrice pentru iluminat, conservarea și congelarea alimentelor, curățirea rufelor și a vaselor** sunt în prezent și se mențin și în perspectivă utilizările cele mai importante ale energiei electrice în sectorul rezidențial cu toate că a rezultat o scădere în timp a ponderii acestora de la circa 95% la circa 70%, iar pentru zona rurală acestor utilizări le revine practic întregul necesar de energie electrică al zonei;

Ipotezele care au stat la baza definirii/construirii celorlalte două scenarii alternative pot fi sintetizate astfel:

- mărirea gradului de urbanizare prin creșterea ponderii populației urbane în totalul populației cu un ritm mai mare sau mai mic decât în scenariul mediu;
- creșterea cu un ritm mai mare sau mai mic a gradului de confort al vieții populației prin:
 - creșterea suprafeței medii a unei locuințe atât în zona urbană, cât și în cea rurală;
 - creșterea consumului de energie electrică pentru echipamente electrocasnice în ambele zone.

În aceste condiții, rezultatele privind necesarul final de energie și de energie electrică pentru cele două scenarii alternative pun în evidență următoarele:

- așa cum era de așteptat, creșterea gradului de urbanizare și a gradului de confort în locuințe, cu ritmuri mai mari sau mai mici decât în scenariul mediu, se realizează cu consumuri mai mari de energie, în scenariul optimist, și cu consumuri mai mici de energie, în cel pesimist;
- la sfârșitul etapei de studiu (anul 2025), la o creștere cu circa 10 % a necesarului de energie finală în scenariul optimist față de cel mediu, necesarul de energie electrică crește cu mai mult de 26%;
- în scenariul pesimist, scăderea cu 7% a consumului final de energie în anul 2025 față de consumul din scenariul mediu conduce la o scădere cu circa 13% a consumului de energie electrică;
- similar cu scenariul mediu, consumul de energie electrică în zona urbană este mai mare decât cel din zona rurală;
- structura pe tipuri de utilizări a consumului final de energie electrică din sectorul rezidențial arată că, și în cazul scenariilor alternative, ponderea cea mai mare (66% și respectiv 60%) este deținută de consumul pentru iluminat, păstrarea alimentelor, întreținerea rufelor și a vaselor și că, în zona rurală, acestor tipuri de utilizări le corespunde aproape tot consumul de energie electrică al zonei.

5. Evaluarea impactului asupra mediului

Sectorul energie, în care este inclus și subsectorul producerea energiei electrice și termice, este cel mai mare producător de gaze cu efect de seră. În raportul din martie 2007 al Ministerului Mediului și Dezvoltării Durabile privind „Inventarul gazelor cu efect de seră (GES) în perioada 1989-2005” se pune în evidență că, la nivelul anului 2005, sectorul energie este responsabil pentru 69% din emisiile de GES la nivel național. Dintre aceste gaze, cel mai important este CO₂, urmat de CH₄, iar aportul cel mai mic îl are N₂O [5].

Conform raportului, în anul 2005 activității de producere a energiei electrice și termice îi corespund următoarele valori ale emisiilor de gaze, exprimate în Gg (10⁹ grame):

- CO₂ 46269,44
- CH₄ 0,83
- N₂O 0,47
- NO_x 133,98
- SO₂ 314,79

Având în vedere că emisiile de CO₂ au cea mai mare contribuție în totalul emisiilor de gaze cu efect de seră (calculul de CO₂ echivalent), în lucrare s-au determinat cantitățile de emisii de CO₂ aferente

cantităților de energie electrică necesare sectorului rezidențial pentru cele trei scenarii de dezvoltare demografică, utilizând emisiile specifice corespunzătoare fiecărui tip de combustibil fosil comunicate de ANRE pentru anul 2006 și ținând seama de structura producției totale de energie pe resurse primare.

Data fiind natura și modul de transport al energiei electrice la consumatori, se poate considera că energia electrică, necesară sectorului rezidențial, este produsă în aceeași structură de resurse de energie primară ca și întreaga cantitate de energie electrică, necesară pe ansamblul economiei. (tabelul 5.)

Tabelul 5. Structura energiei electrice pentru sectorul rezidențial pe tipuri de resurse TWh

Scenariul	pesimist			mediu			optimist		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
TOTAL	8,922	10,204	11,986	9,200	10,310	13,436	9,959	12,669	16,776
hidro și RER*	2,748	2,959	3,895	2,834	2,990	4,367	3,067	3,674	5,452
nucleară	1,356	2,459	2,589	1,398	2,485	2,902	1,514	3,053	3,624
cărbune	3,426	3,531	4,183	3,533	3,567	4,689	3,824	4,383	5,855
gaze naturale	1,196	1,082	1,139	1,233	1,093	1,276	1,335	1,343	1,594
păcură	0,196	0,173	0,180	0,202	0,175	0,202	0,219	0,215	0,252

* RER - resurse energetice regenerabile

Pentru estimarea emisiilor de CO₂ aferente energiei electrice produsă pe combustibili fosili pentru acoperirea necesarului sectorului rezidențial, se utilizează emisiile specifice de CO₂ pe tipuri de combustibili din anul 2006. Valorile obținute în cele trei scenarii sunt prezentate în tabelul 6.

Tabelul 6. Emisiile de CO₂ aferente necesarului de energie electrică pentru sectorul rezidențial

Gg									
Scenariul	pesimist			mediu			optimist		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
TOTAL	4592	4637	5405	4735	4685	6058	5125	5757	7564
hidro și RER*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nucleară	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cărbune	3858	3975	4710	3978	4017	5280	4306	4936	6593
gaze naturale	611	553	582	630	558	652	682	686	814
păcură	123	109	113	127	110	126	137	135	158

Cantitatea cea mai mare de emisii de gaze cu efect de seră corespunde scenariului cu cea mai mare valoare a necesarului de energie electrică pentru sectorul rezidențial, scenariul optimist. Deoarece cărbunului îi revine cea mai mare cotă în structura producției de energie electrică pe resurse primare și îi corespund și cele mai mari valori ale emisiilor specifice de gaze a rezultat, în mod firesc, acesta este responsabil de producerea a peste 80% din totalul emisiilor de CO₂.

6. Concluzii

Analiza necesarului de energie electrică al sectorului rezidențial pentru diferite scenarii de evoluție în perspectivă a pus în evidență următoarele concluzii generale:

1. relația de interdependență dintre necesarul de energie electrică al sectorului rezidențial și necesarul final total de energie al sectorului conduce la necesitatea unei prognoze simultane a acestora; unul din modelele care realizează acest lucru este MAED, model utilizat în lucrarea de față;
2. ponderea consumului de energie electrică din sectorul rezidențial în consumul final total de energie al sectorului crește în timp;
3. necesarul de energie electrică al sectorului rezidențial are aceeași tendință de evoluție (creștere sau descreștere) ca și necesarul final de energie al sectorului, dar cu ritmuri mai mari;

4. creșterea gradului de urbanizare și a gradului de confort al locuințelor implică cantități suplimentare de energie electrică pentru sectorul rezidențial;
5. utilizări ale energiei electrice pentru iluminat, conservarea și congelarea alimentelor, curățirea rufelor și a vaselor sunt în prezent și se mențin și în perspectivă utilizările cele mai importante ale energiei electrice în sectorul rezidențial cu toate ca are loc o scădere în timp a ponderii acestora;
6. cărbunele se face responsabil de cele mai mari valori ale emisiilor de gaze cu efect de seră datorită cotei mari a participării cărbunelui la producerea energiei electrice pentru sectorul rezidențial, precum și datorită valorilor mari ale emisiilor specifice.

Bibliografie

1. * * *: Institutul Național de Statistică: Balanța energetică și structura utilajului energetic anii 2006, 2007.
2. * * *: Strategia națională în domeniul eficienței energetice (HG 163/2004)
3. * * *: International Atomic Energy Agency - IAEA: Model for Analysis of Energy Demand (MAED-2). Computer Manual, Series No.18, Vienna 2006.
4. * * *: ICEMENERG-OEN:Dezvoltarea durabilă a sectorului energetic din România, 2005-2006: Partea I: Dezvoltarea economică și energia finală; Capitolul IV: Energia și dezvoltarea socială; Capitolul VI: Scenarii.
5. * * *: Romania's Greenhouse Gas Industry 1989-2005, 2007.