



ANALIZA COMPARATIVĂ PRIVIND APLICAREA SCHEMEI DE SPRIJIN CONTORIZARE NETĂ VERSUS FACTURARE NETĂ

Mihai LUPU ¹,
Ion RUDEI ¹,
Mihai TIRSU ¹

¹Institutul de Energetică, Universitatea Tehnică ca Moldovei
mihai.lupu@if.utm.md, ion.rudei@ie.utm.md, mihai.tirsu@ie.utm.md

Abstract. *Lucrarea include o analiză privind alegerea puterii instalate a sistemului fotovoltaic pentru diferite tipuri de consumatori din Republica Moldova, luând la bază acoperirea consumului propriu de energie electrică. Datele reflectate în prezenta lucrare sunt bazate pe cazuri reale, măsurate și colectate de la potențialii beneficiari ai sistemelor fotovoltaic.*

Cuvinte cheie. *PV; Installed power; Electric energy consumption, Net metering support mechanism.*

Introducere

Promovarea dezvoltării proiectelor de investiții în surse regenerabile este încurajată de legislația în vigoare prin schemele de sprijin. Consumatorii dețin dreptul de a produce energie electrică din surse regenerabile pentru uzul propriu și să livreze surplusul de energie în rețeaua publică de energie electrică, conform prevederilor Legii 10/2016 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile (în continuare Legea 10/2016).

Potrivit datelor din oficiu disponibile ale Agenției pentru Eficiență Energetică, oferite de către furnizorii de energie electrică, capacitățile instalate de producere a energiei electrice prin intermediul centralelor electrice fotovoltaice în baza mecanismului de contorizare netă înregistrează o creștere semnificativă.

La sfârșitul anului 2022, au fost înregistrați 1885 de beneficiari ai mecanismului de sprijin contorizare netă, număr cumulativ pentru perioada 2018-2022, cu o putere totală de 33,47 MW. De menționat că la finele anului 2018 erau doar 57 de beneficiari ai contorizării nete, cu o capacitate cumulativă de 542,3 kW.

În lunile ianuarie-februarie 2023, au fost înregistrați 721 beneficiari noi ai mecanismului de contorizare netă, cu o capacitate cumulativă de 12,8 MW. Din numărul beneficiarilor, înregistrați în primele două luni ale anului 2023, 620 sunt persoane fizice și 101 – persoane juridice. Totalul de 721 de beneficiari înregistrați în primele 2 luni ale anului 2023 ca pondere constituie circa 40 % din numărul total de beneficiari înregistrați în ultimii 5 ani, perioada 2018-2022.

Astfel, cumulativ, la finele lunii februarie 2023, capacitățile de producere a energiei electrice prin intermediul panourilor fotovoltaice, cu aplicarea mecanismului de contorizare netă, constituia 46,3 MW [2] [12].

Conform poziției autorităților publice din domeniu, mulți consumatori supra dimensionează puterea instalată a centralelor fotovoltaice, care ar trebui să fie egală cu consumul acestora raportat la perioada de un an de zile. Astfel, după cum se observă, se admite un ciclu anual de funcționare a instrumentului de compensare cantitativă a energiei consumate de consumator cu energia produsă și acumulată pe parcursul ciclului anual.

Condiția respectivă reiese din Legea 10/2016, urmând ca la data de 31 martie a fiecărui an, furnizorul să stabilească cantitatea de energie electrică pe care consumatorul nu a utilizat-o și să achite acestuia contravaloarea energiei electrice neutilizate până la data respectivă la prețul mediu



de procurare a energiei electrice pe piață de către furnizorul serviciului universal pentru ultimele 12 luni [4] [10].

Este de menționat faptul, că începând cu anul 2024, va intra în vigoare un nou mecanism de sprijin, denumit facturarea netă. Conform noilor modificări ale Legii 10/2016, care urmează să intre în vigoare până la sfârșitul anului 2023, facturarea netă se va baza pe următorul principii: furnizorii de energie electrică care furnizează energie electrică prosumatorilor, în calitate acestora primară de consumatori finali, la prețul stabilit în contractul de furnizare a energiei electrice, sunt obligați să încheie contracte de prosumator de energie electrică din surse regenerabile cu prosumatorii respectivi, în conformitate cu criteriile și condițiile stabilite cu prezenta lege, și să achiziționeze surplusul de energie electrică generată.

În acest sens, este rezonabil pentru ambele scheme de sprijin de luat în considerare caracterul și profilul de consum la aprecierea puteri instalate a centralei, care poate influența indicatorii tehnico economii ale sistemelor fotovoltaice.

I. DATE DE INTRARE ȘI IPOTEZE ACCEPTATE

Criteriul profilul de consum

Relația contractuală dintre consumatorul final și furnizorul său de energie este bazată pe puterea contractată, care depinde de următorii factori:

- Tipul de consum (rezidențial, industrial, public, etc.);
- Particularitățile de consum al utilizatorilor (confort termic, iluminat, etc.)
- Eficiența energetică a echipamentelor utilizate.

Conform datelor înregistrate la un consumator comercial, profilul de consum are o formă cvasi constantă, care efectiv caracterizează un loc de consum cu un număr constant de angajați, procese tehnologice stabile și nivel de confort termic și iluminat puțin variabil

În cazul analizat consumul de energie electrică poate fi divizat în orele de lucru și orele în afara orelor de lucru.

Datele prezentate în fig. 1, conține consumul total orar și componenta de consum pentru ventilare și condiționare, care constituie 41% din consumul total de energie electrică înregistrat. Caracterul de consum este specific întregului an.

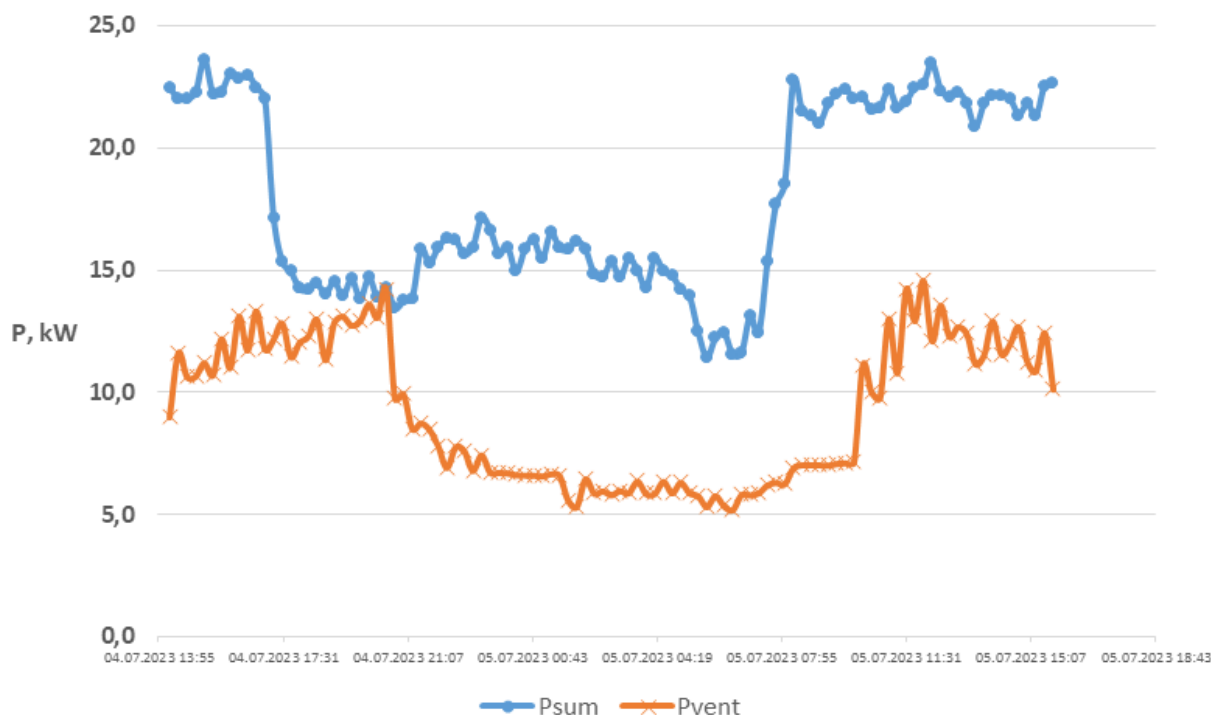


Figura 1. Variația consumului total de energie electrică și a sistemului de ventilare



În fig. 2 se prezintă consumul lunar pe perioada ultimilor doi ani, iar cantitatea medie anuală constituie 140 290 kWh.

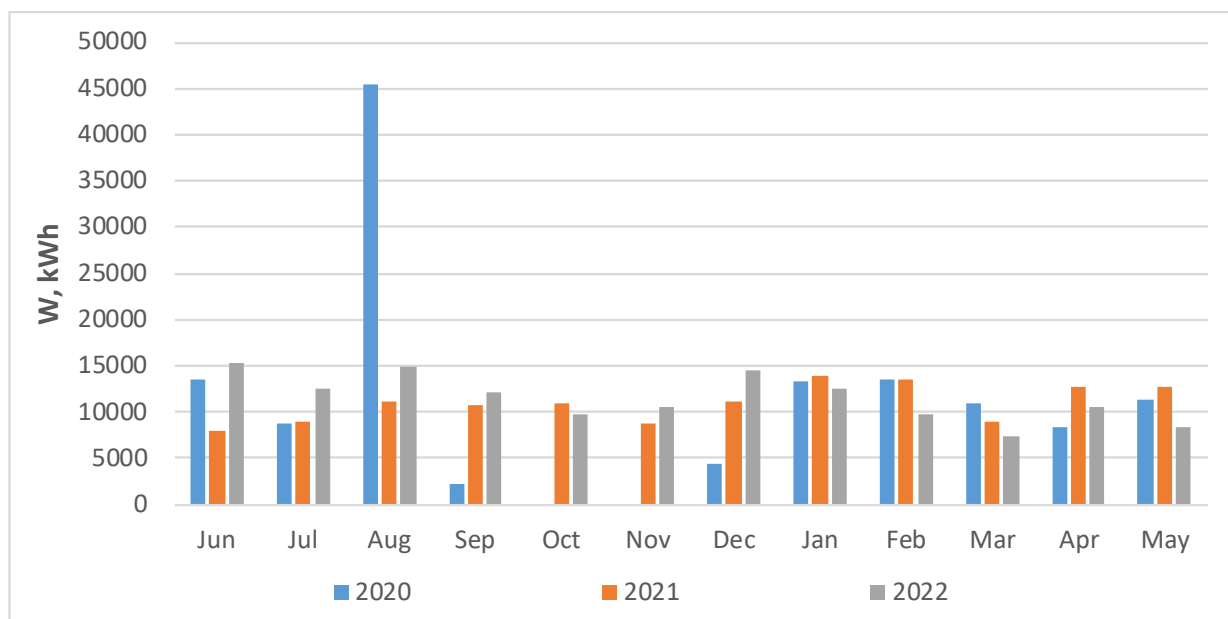


Figura 2. Consumul de energie electrică pentru perioada 2020-2022

Din graficul de consum se observă că în luna martie a anului 2020 a fost stabilit un consum de energie electrică, mai mare de trei ori, decât consumurile lunare înregistrate de companie pentru anul menționat. Acest lucru denotă faptul că datele incluse în factura la energia electrică a fost una estimativă, iar pentru lunile următoare acestea au fost recalulate. Situația creată a fost cauzată de anunțarea situației de urgență în sănătate publică din cauza pandemiei COVID-19 și instituirea la nivel național a unei carantine pentru toate sectoarele economice, publice și sociale.

II. PROCESAREA DATELOR

Pentru reducerea consumului de energie electrică, se propune instalarea unui sistem fotovoltaic, care ar funcționa în baza schemei de sprijin aprobat prin lege. Mecanismul de contorizare netă reprezintă o compensare cantitativă lunară a energiei electrice produse și livrate de centrala fotovoltaică pentru uzul propriu al consumatorului.

Conform caracteristicilor tehnice ale acoperișului depozitului locului de consum selectat, s-a examinat acomodarea a 233 panouri fotovoltaice cu puterea unitară de 560 W [7]. Conform puterii sumare a panourilor de 130,5 kW și suprafeței utile au fost alese 3 invertitoare cu puterea nominală de 40 kW fiecare [8] [11]. Astfel, puterea instalată a centralei electrice se consideră egală cu 120 kW.

În baza consumului de energie electrică în anul 2022 a fost modelată aplicarea mecanismul de contorizare netă pentru perioada 1 aprilie 2022 – 31 martie 2023, utilizând datele prognozate de producere, a energiei electrice a centralei fotovoltaice menționate.

Rezultatele simulării, arată că cantitatea lunară de energie electrică produsă, acoperă în totalitate consumul în lunile aprilie-septembrie, acumulându-se în același timp un surplus de energie electrică care se va livra în rețea, și va fi luat în considerare de către furnizor la compensarea consumului de energie în lunile octombrie-februarie.

Astfel, în perioada lunilor aprilie-februarie, energie electrică facturată de furnizor, ținând cont de aplicarea mecanismului contorizare netă, va fi pe zero, urmând să fie facturată energia rezultă din luna martie. Datele de calcul și imaginea de amplasare a generării și consumului de energie electrică pentru uz propriu sunt prezentate în tabelul 1. Grafic aceste date pot fi vizualizate în fig. 3 de mai jos.



Tabelul 1

Simularea contorizării nete (scenariul 1)

Luna	Wc, kWh	Wg, kWh	Wdif, kWh	Wfact, kWh	Wsur, kWh
Apr	8 366,67	10 244,00	-1 877,33	0,00	-1 877,33
May	10 275,00	17 360,00	-7 085,00	0,00	-8 962,33
Jun	9 575,00	19 443,00	-9 868,00	0,00	-18 830,33
Jul	10 023,33	26 687,00	-16 663,67	0,00	-35 494,00
Aug	13 250,00	19 713,00	-6 463,00	0,00	-41 957,00
Sep	12 283,33	12 863,00	-579,67	0,00	-42 536,67
Oct	9 083,33	8 126,00	957,33	0,00	-41 579,33
Nov	10 500,00	5 174,00	5 326,00	0,00	-36 253,33
Dec	10 833,33	2 562,00	8 271,33	0,00	-27 982,00
Jan	12 233,33	3 304,00	8 929,33	0,00	-19 052,67
Feb	10 033,33	3 757,00	6 276,33	0,00	-12 776,33
Mar	23 833,33	7 612,00	16 221,33	3 445,00	3 445,00

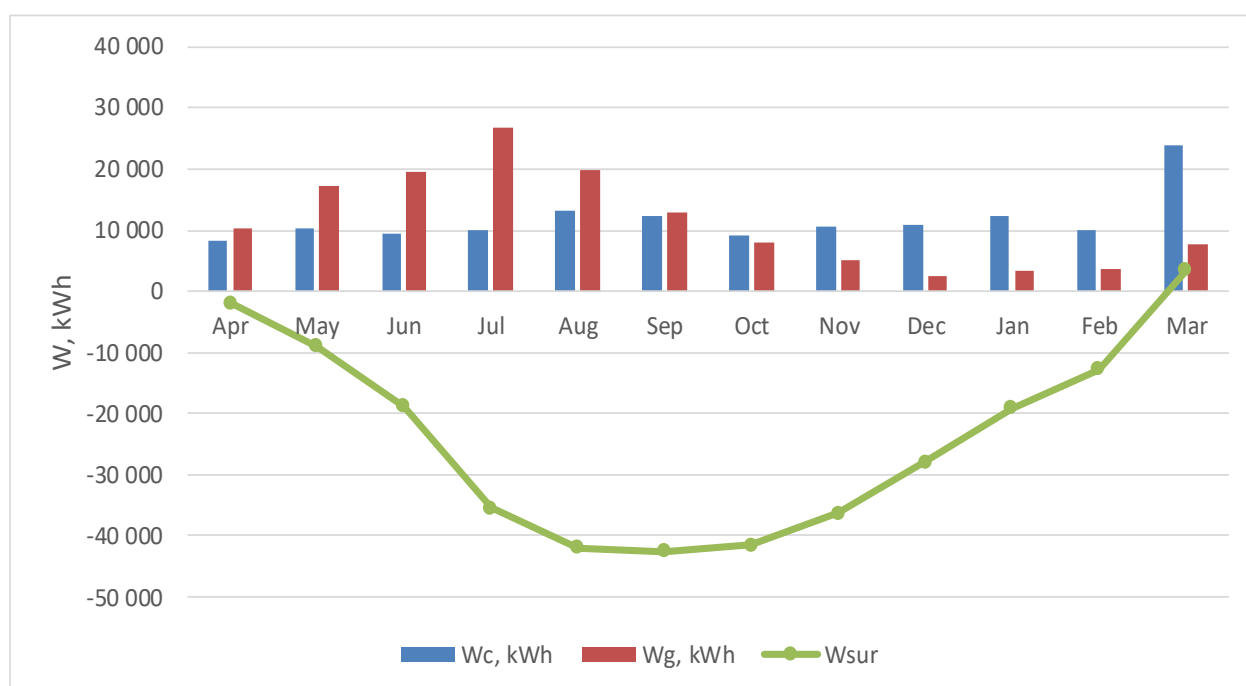


Figura 3. Graficul simulării contorizării nete, în baza scenariului 1

O altă situație poate fi observată în cazul creșterii sarcinii electrice prin montarea unei pompe de căldură și a altor receptori electrice, cu admiterea unui regim de funcționare tehnologic în lunile octombrie – martie, care adaugă un consum mediu lunar de 7000 kWh.

Această cantitate de energie electrică a fost calculată ținând cont de regimul termic sezonier a pompei de căldură, dar și a receptoarelor electrice, pentru care a fost admis un coeficient de funcționare de 0,5, în corelare cu puterea nominală și numărul de zile a sezonului de încălzire. Puterea maximă de calcul în acest caz a crescut cu 20 kW.

Conform simulării efectuate, surplusul de energie produsă și acumulată pe parcursul lunilor anterioare, va fi epuizat în luna ianuarie. Datele privind simulările sunt prezentate în tabelul 2. Grafic aceste date pot fi vizualizate în fig. 4 de mai jos.



Tabelul 2

Simularea contorizării nete (scenariul 2)

Month	Wc1, kWh	Wc2, kWh	Wg, kWh	Wdif, kWh	Wfact, kWh	Wsur, kWh
Apr	8 367	8 367	10 244	-1 877	0	-1 877
May	10 275	10 275	17 360	-7 085	0	-8 962
Jun	9 575	9 575	19 443	-9 868	0	-18 830
Jul	10 023	10 023	26 687	-16 664	0	-35 494
Aug	13 250	13 250	19 713	-6 463	0	-41 957
Sep	12 283	12 283	12 863	-580	0	-42 537
Oct	9 083	15 563	8 126	7 437	0	-35 100
Nov	10 500	17 220	5 174	12 046	0	-23 054
Dec	10 833	17 553	2 562	14 991	0	-8 063
Jan	12 233	19 913	3 304	16 609	8 546	8 546
Feb	10 033	16 753	3 757	12 996	21 542	21 542
Mar	23 833	31 513	7 612	23 901	45 443	45 443
TOTAL	140 290	182 288	136 845			

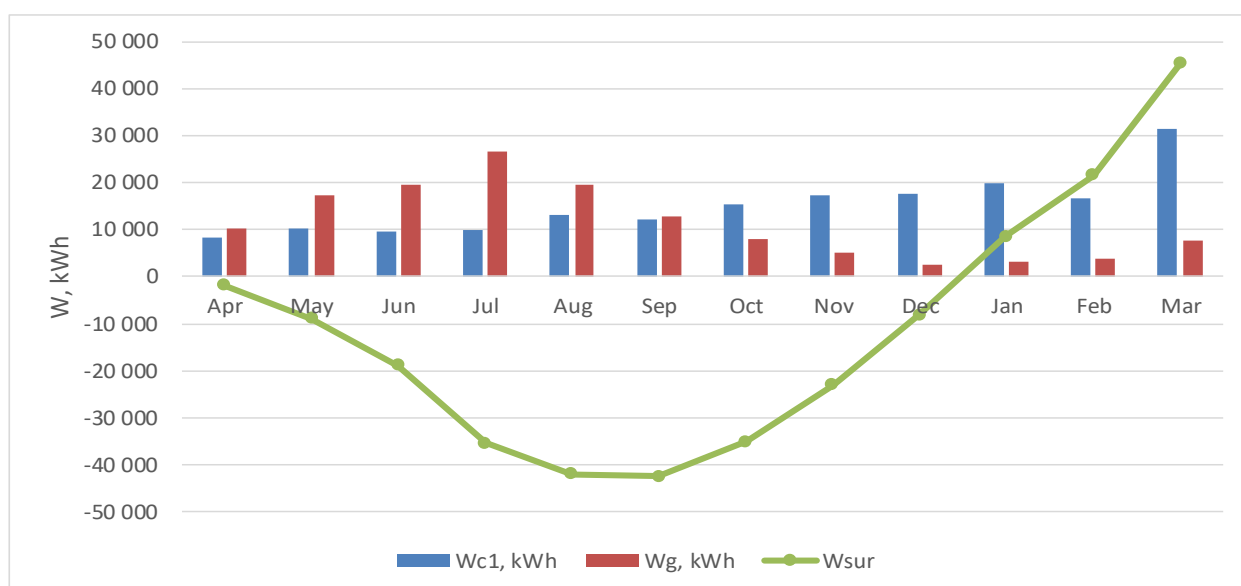


Figura 4. Graficul simulării contorizării nete, în baza scenariului 2

Conform scenariului 1, în perioada unui an (aprilie – martie) cantitatea de energie electrică produsă de centrala fotovoltaică compensează cantitativ necesarul de energie în proporție de peste 97%. Astfel, putem observa că obiectivul propus pentru un ciclu anual a unui loc de consum cu puterea maximă de circa 30 kW poate fi compensată cantitativ de o centrală electrică fotovoltaică cu puterea instalată de 120 kW.

În cazul scenariului 2, caracterizat printr-un consum cu puterea maximă de calcul de circa 50 kW, obiectivul propus pentru un ciclu anul, poate fi compensat în proporție de 75 %.

Reieșind din cele expuse afirmația privind corelarea puterii instalate a centralei fotovoltaice, în corespundere cu puterea de calcul (de obicei și puterea contractată cu furnizor de energie electrică) nu satisface obiectivul propus pentru un ciclu, anual conceput de cadrul legal.

III. ASPECTE TEHNICE ȘI ECONOMICE

Reducerea consumului de energie electrică din rețeaua publică prin implementarea unui sistem fotovoltaic necesită evaluarea afiș din punct de vedere a criteriului examinat mai sus, cât și a fezabilității economice a acesteia.



În acest scop este necesar evaluarea fezabilității economice a proiectului, care să ia în considerare costurile inițiale ale investiției, costurile de operare și întreținere, precum și potențialul de generare de venituri sau economii [1]. Următorii indicatori economici au fost analizați și calculați: perioada simplă și actualizată de recuperare a investițiilor, venitul net actualizat și rata internă de rentabilitate. Pentru scenariile examinate au fost acceptate următoarele condiții:

- Perioada de calcul de 20 ani este adoptată reieșind din perioada de viață (termenul de exploatare) minimă a sistemelor fotovoltaice.
- Pentru calcul a fost adoptată rata de actualizare de 12% anual, în conformitate cu practicile naționale [6].
- Costurile de mentenanță sînt determinate în % din valoarea investiției inițiale, stabilite în baza HG 76/2022 privind tarifele fixe și prețurile plafon la energia electrică produsă din surse regenerabile de energie de către producătorii care vor obține statutul de producător eligibil în anul 2022 [13].
- Pentru calcul a fost adoptată rata anuală de creștere a prețurilor de 2% - pentru energie electrică.
- Tariful la energia electrică livrată de furnizorii de energie către consumatorii finali 3,58 lei/kWh [3].
- Tariful II la energia electrică livrată de furnizorii de energie către consumatorii finali în baza schemei de sprijin facturare netă 2,26 lei/kWh.

Datele totalizatoare de calcul a principalilor indicatori economici sunt reflectați în tabelul 3, iar fluxurile de numerar calculate pe perioada de studiu de 20 ani sunt prezentate în fig. 5, respectiv 6.

Tabelul 3

Calculul indicatorilor economici

Scenarii	Investiția, [MDL]	Perioada de recuperare		VNA, [MDL]	RIR, %
		Simplă	Actualizată		
1	1 696 500	3,5	4,5	5 912 802	36
2	1 956 500	3,0	4,1	8 227 258	41

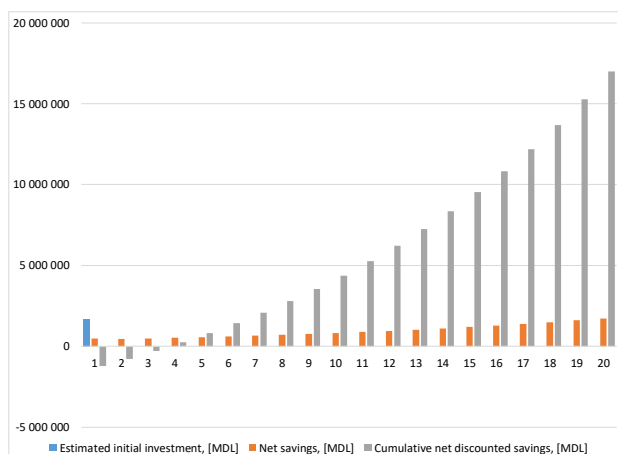


Figura 5. Fluxul de numerar pentru scenariul 1 analizat

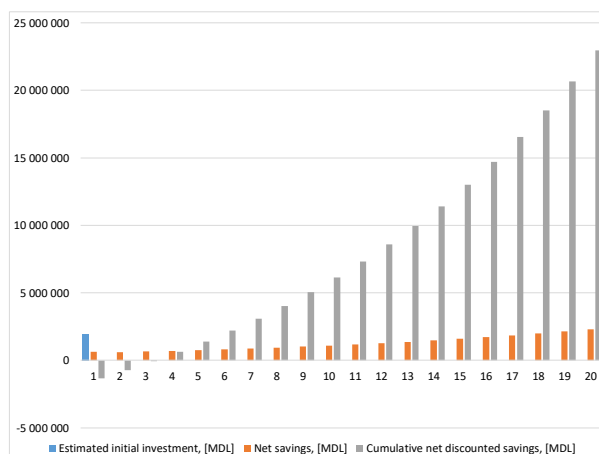


Figura 6. Fluxul de numerar pentru scenariul 2 analizat

În baza indicatorilor analizați putem concluziona că din punct de vedere economic ambele scenarii sunt fezabile de-a fi implementate.

Totodată, perioada simplă și actualizată de recuperare a investițiilor este una relativă scurtă, deoarece tariful de calcul selectat pe perioada stări de urgență în Republica Moldova este unul relativ ridicat. Valorile indicatorilor economici se pot schimba semnificativ în cazul în care este selectat un alt tarif la energia electrică livrată de furnizori către consumatorii finali.

Astfel, a fost simulat un alt calcul economic, pentru cazul în care tariful la energia electrică este aplicată în baza schemei de sprijin facturare netă. Tariful acceptata pentru acest scenariu a



fost luat de 2,26 lei /kWh, care este unul ipotetic. Acesta urmează să fie stabilit după operarea modificărilor la Legea 10/2016 și în baza unei metodologii care urmează să fie dezvoltate și aprobate de către Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică.

Datele totalizatoare de calcul a principalilor indicatori economici sunt reflectați în tabelul 4, iar fluxurile de numerar sunt reflectate grafic în fig. 7, respectiv 8. Costul investiției și perioada de studiu a rămas aceleași ca și în cazul calculului economic aplicat pentru schema de sprijin contorizare netă.

Tabelul 4

Calculul indicatorilor economici folosind schema de sprijin facturare netă

Scenarii	Investiția, [MDL]	Perioada de recuperare		VNA, [MDL]	RIR, %
		Simplă	Actualizată		
1	1 696 500	5,5	6,3	3 015 493	26
2	1 956 500	4,7	5,7	4 367 821	29

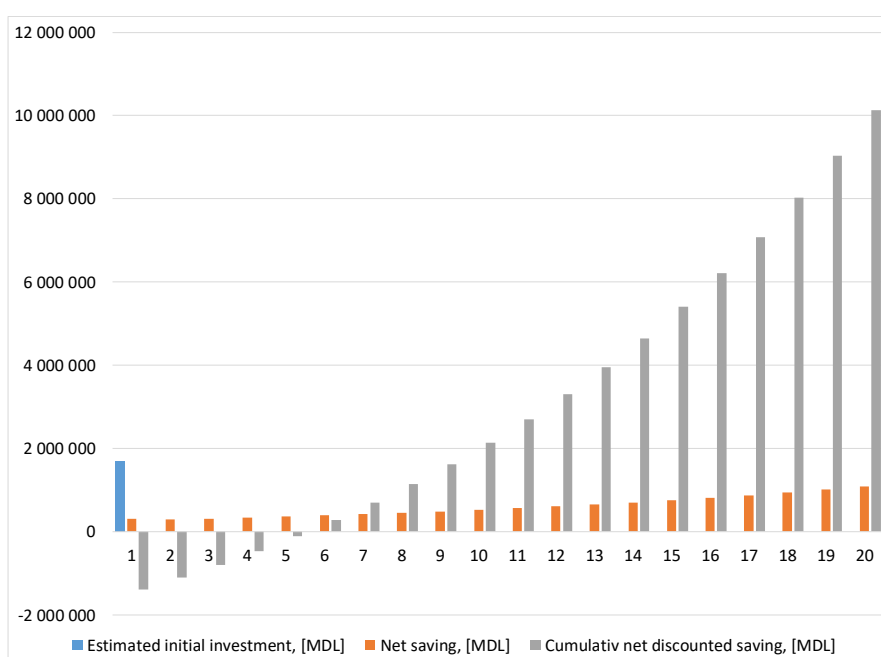


Figura 7. Fluxul de numerar pentru scenariul 1 (facturare netă)

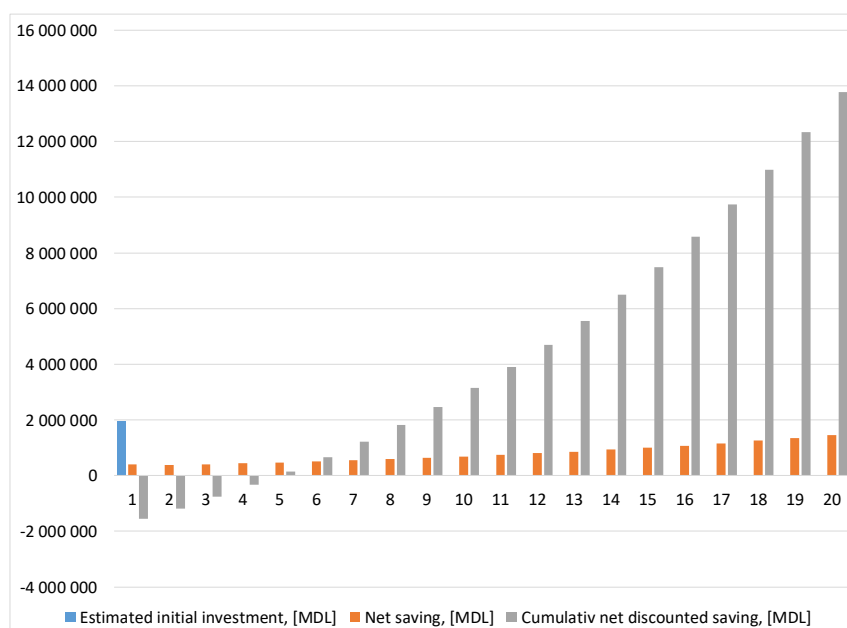


Figura 8. Fluxul de numerar pentru scenariul 2 (facturare netă)



Referințe:

- [1] Arion V., Hlusuov V., Gherman C. Ghid privind evaluarea economică a proiectelor din domeniile eficienței energetice și energiilor regenerabile. Chișinău, Tipografia Sirius, 2014;
- [2] Rapoartele anuale privind activitatea Agenției Naționale pentru Reglementare în Energetică pentru anul 2022, <https://anre.md/raport-de-activitate-3-10>;
- [3] SA „Furnizarea Energiei Electrice Nord”, <http://fee-nord.md/contacte/>;
- [4] Iurii Cazacu, IS „Moldelectrica”, Sistemul electroenergetic al Republicii Moldova: situația actuală, dezvoltarea rețelei de transport și integrarea resurselor regenerabile, <http://www.ie.asm.md/>;
- [6] Banca Națională a Moldovei, Anuarul statistic: Conturile internaționale ale Republicii Moldova și Balanța de plăți a Republicii Moldova pentru anii 2009–2022, [http://bnm.md/ro/search?partitions \[0\] =674&post_types \[674\] \[0\] =923](http://bnm.md/ro/search?partitions%5B0%5D=674&post_types%5B674%5D%5B0%5D=923);
- [7] Mathiesen BV, Lund H, Connolly D, Wenzel H, Østergaard PA, Møller B, et al. Smart Energy Systems for coherent 100% renewable energy and transport solutions. Applied Energy 2015;145:139-54. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.075>;
- [8] Capros P., Tasios N., Marinakis A., “Very High Penetration of Renewable Energy Sources to the European Electricity System in the context of model-based analysis of an energy roadmap towards a low carbon EU economy by 2050”, Florence, 2012, pp. 5-7. [9th Int. Conf. "European Energy Market".
- [9] HG 102 din 05.02.2013 cu privire la aprobarea Strategiei Energetice a Republicii Moldova pînă în anul 2030.
- [10] Legea Nr. 10 din 26.02.2016 cu privire la promovarea energiei din surse regenerabile.
- [11] Standard Dispozitive fotovoltaice SM SR EN 61427:2013.
- [12] Informație generală privind producerea energiei electrice din surse regenerabile: <https://cned.gov.md/ro/content/capacitati-instalate>
- [13] HG 76/2022 privind tarifele fixe și prețurile plafon la energia electrică produsă din surse regenerabile de energie de către producătorii care vor obține statutul de producător eligibil în anul 2022