

ROMANIA
Județul Argeș
Comuna Valea Mare-Pravăț
CP117805
e-mail: primariavaleamarepravat@yahoo.fr
Tel/fax: 0248557112, 0248557060



CONSILIUL LOCAL AL COMUNEI VALEA MARE-PRAVĂȚ

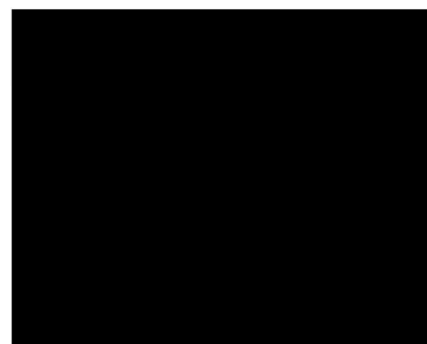
HOTĂRÂREA Nr. 70 / 2026

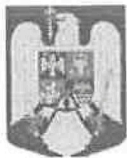
Privind realizarea obiectivului de investiții,, Fond de modernizare. Sistem Fotovoltaic “

CONSILIUL LOCAL AL COMUNEI VALEA MARE-PRAVĂȚ, JUDEȚUL ARGEȘ, întrunit în ședință extraordinară convocată „ de îndată “ în data de 10.09.2026

Având în vedere:

- Referatul de aprobare al primarului comunei Valea Mare-Pravăț, domnul Boncoi Petre-Ionel, înregistrat sub numărul 5995/ 09.09.2026, prin care se propune aprobarea studiului de fezabilitate și a indicatorilor tehnico-economici aferenți obiectivului de investiție „, Fond de modernizare. Sistem Fotovoltaic “”;
- Raportul Compartimentului Achiziții publice nr. 5994/ 09.09.2026;
- Avizul comisiei de studii, prognoze, economico- socială, buget- finanțe, administrarea domeniului public și privat al comunei, agricultură, gospodărire comunală, protecția mediului, servicii și comerț;
- Prevederile art. 10d din Directiva 2003/87/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 13.10.2003 de stabilire a unui sistem de comercializare a cotelor de emisie de gaze cu efect de seră în cadrul Uniunii și de modificare a Directivei 96/61/CE a Consiliului, cu modificările și completările ulterioare (Directiva ETS), pentru constituirea Fondului de Modernizare (FM);
- OUG nr. 60/2022 privind stabilirea cadrului instituțional și financiar de implementare și gestionare a fondurilor alocate României prin Fondul pentru Modernizare, precum și pentru modificarea și completarea unor acte normative;
- Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030, aprobat prin HG nr. 1076/2021 privind ponderea globală de energie din surse regenerabile în consumul final brut de energie;
- Strategia energetică a României 2020-2030 cu perspective anului 2050;
- Legea nr. 122/2015 pentru aprobarea unor măsuri în domeniul promovării producerii energiei electrice din surse regenerabile de energie și privind modificarea și completarea unor acte normative, cu modificările și completările ulterioare;
- Prevederile HG nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;





- Ghidul Solicitantului aferent apelului de proiecte „Sprijinirea investițiilor în noi capacități de producere a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie solară, cu capacități de stocare integrate, pentru autoconsum pentru entități publice”, Programul-cheie 1, versiunea 23.06.2026;

În temeiul prevederilor art. 129 alin. (2) lit. b) și lit. c), alin. (4) lit. a) și lit. f), alin. (7) lit. k) și lit. m), art. 139 alin. (3) lit. a) și lit. d), coroborat cu art. 5 lit. c) din OUG nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

HOTĂRĂȘTE:

Art. 1. – Se aprobă realizarea obiectivului de investiții „Fond de modernizare. Sistem Fotovoltaic “.

Art. 2. – Se aprobă și Devizul general conform Anexei nr.1 și documentația proiectului (Studiul de fezabilitate cu indicatorii tehnico-economici asociați acestuia, înregistrat cu nr. 5984/2026) conform Anexei nr. 2, care fac parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art. 3. – (1) Se aprobă valoarea totală a proiectului în cuantum de 5023087.74 lei inclusiv TVA, (4 152299,18 lei fără TVA), din care valoare eligibilă 5010987,74 lei (finanțabilă din ajutorul public nerambursabil) și valoare neeligibilă, 12100,00 lei.

(2) Se aprobă Valoarea finanțării nerambursabilă în cuantum de 671000 euro și contribuția proprie maximă a UAT în cuantum de 119763,508 euro, la cursul BCE din 4 august 2026: 1 euro= 5,251 lei.

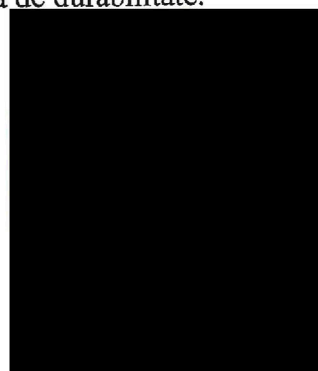
Art. 4. – Se aprobă contribuția proprie maxima Comunei Valea Mare-Pravăț în proiect, reprezentând valoarea totală a cheltuielilor neeligibile ale proiectului (cheltuieli neeligibile prin natura lor + valoarea care depășește plafonul de finanțare pe MW instalat), în cuantumul rezultat conform Art. 3 și anexei nr. 1 aferente, sumă ce va fi asigurată din bugetul local.

Art. 5. – Sumele reprezentând cheltuieli conexe ce pot apărea pe durata implementării proiectului „Fond de modernizare. Sistem Fotovoltaic “ se vor asigura din bugetul local al Comunei Valea Mare- Pravăț.

Art. 6. – Se vor asigura toate resursele financiare si umane _UIP necesare implementării proiectului care decurg din modificări ale documentației tehnice ca urmare a măsurilor de atenuare/compensare a unui potențial impact asupra mediului.

Art. 7. – Se vor asigura toate resursele financiare necesare implementării proiectului în condițiile rambursării/decontării ulterioare a cheltuielilor din instrumente structurale.

Art. 8. – Se vor asigura toate resursele financiare aferente cheltuielilor cu operarea și întreținerea investiției după finalizarea proiectului, pe întreaga perioadă de durabilitate.





ROMANIA
Județul Argeș
Comuna Valea Mare-Pravăț
CP117805
e-mail: primariavaleamarepravat@yahoo.fr
Tel/fax: 0248557112, 0248557060

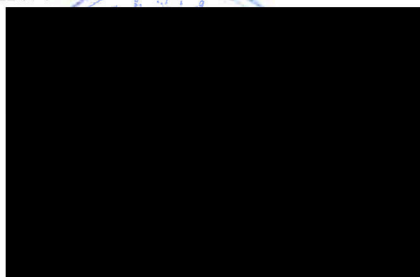


Art. 9. – Se împuternicește domnul Boncoi Petre-Ionel, în calitate de primar al UAT Comuna Valea Mare-Pravăț, să semneze toate actele necesare și contractul de finanțare în numele UAT Comuna Valea Mare-Pravăț.

Art. 10. – Primarul, prin aparatul de specialitate, va duce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

Art. 11. Prezenta hotărâre va fi comunicată primarului comunei, persoanelor interesate și Instituției Prefectului- Județul Argeș.

Președinte de ședință
Soceanu Silviu- Aleodor



Data astăzi: 10 .09.2026
Contrasemnează
Secretar general comună
Iosifescu Ion



ANEXA NR. 6 LA A.C.L. NR. 70/10.09.2026

OBIECTIV:		FONDUL DE MODERNIZARE. SISTEM FOTOVOLTAIC		Proiect: 3392/26.05.2026	
Beneficiar:		UAT Valea Mare Pravat		Faza: Proiect Tehnic — DEVIZ PENTRU OBIECTIVUL FOTOVOLTAIC	
Proiectant:		SEEI TECHNOLOGY SRL			
		Scenariul 1			
DG - DEVIZ GENERAL al obiectivului de investiții					
				Anexa Nr. 7 Conform H.G. 907/2016, Anexa nr. 7 (actualizata prin H.G. 1.116/2023)	
Nr.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli		Valoare	TVA (21%)	Valoare TOTALA
crt.			(fara TVA)		cu TVA
			lei	lei	lei
1	2		3.00	4.00	5.00
CAPITOL 1					
Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului					
1.1	Obtinerea terenului		0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului		30000.00	6300.00	36300.00
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea terenului la starea initiala		0.00	0.00	0.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor		0.00	0.00	0.00
	TOTAL CAPITOL 1		30000.00	6300.00	36300.00
CAPITOL 2					
Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii					
	TOTAL CAPITOL 2		227965.00	47872.65	275837.65
CAPITOL 3					
Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica					
3.1	Studii		2589.35	543.76	3133.11
3.1.1	Studii de teren		2000.00	420.00	2420.00
3.1.2	Raport privind impactul asupra mediului		589.35	123.76	713.11
3.1.3	Alte studii specifice		0.00	0.00	0.00
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii		0.00	0.00	0.00
3.3	Expertizare tehnica		0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor		0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare		143363.11	30106.25	173469.36
3.5.1	Tema de proiectare		0.00	0.00	0.00
3.5.2	Studiu de fezabilitate		0.00	0.00	0.00
3.5.3	Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general		44429.00	9330.09	53759.09
3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/acordurilor/autorizatiilor		7066.72	1484.01	8550.73
3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie		7066.72	1484.01	8550.73
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie		84800.66	17808.14	102608.80

3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	10000.00	2100.00	12100.00	NEELIGIBIL
3.7	Consultanta	115000.00	24150.00	139150.00	ELIGIBIL
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii (max 20 000 euro)	100000.00	21000.00	121000.00	ELIGIBIL
3.7.2	Auditul financiar	15000.00	3150.00	18150.00	ELIGIBIL
3.8	Asistenta tehnica	21336.36	4480.64	25817.00	ELIGIBIL
3.8.1	Asistenta tehnica din partea proiectantului	7066.72	1484.01	8550.73	ELIGIBIL
3.8.1.1	pe perioada de executie a lucrarilor	3533.36	742.01	4275.37	ELIGIBIL
3.8.1.2	pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat în Constructii	3533.36	742.01	4275.37	ELIGIBIL
3.8.2	Dirigentie de santier	13269.64	2786.62	16056.27	ELIGIBIL
3.8.3.	Coordonator în materie de securitate și sănătate - conform Hotărârii Guvernului nr. 300/2006, cu	1000.00	210.00	1210.00	ELIGIBIL
	TOTAL CAPITOL 3	292288.82	61380.65	353669.47	
CAPITOL 4					
Cheltuieli pentru investitia de baza					
4.1	Constructii si instalatii	3010465.00	632197.65	3642662.65	ELIGIBIL
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	474625.50	99671.36	574296.86	ELIGIBIL
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	35263.76	7405.39	42669.15	ELIGIBIL
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de	0.00	0.00	0.00	ELIGIBIL
4.5	Dotari	13006.70	2731.41	15738.10	ELIGIBIL
4.6	Active necorporale	0.00	0.00	0.00	ELIGIBIL
	TOTAL CAPITOL 4	3533360.96	742005.80	4275366.76	
CAPITOL 5					
Alte cheltuieli					
5.1	Organizare de santier	15000.00	3150.00	18150.00	ELIGIBIL
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	10000.00	2100.00	12100.00	ELIGIBIL
5.1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	5000.00	1050.00	6050.00	ELIGIBIL
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	5686.99	0.00	5686.99	ELIGIBIL
5.2.1	Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare	0.00	0.00	0.00	NEELIGIBIL
5.2.2	Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii	1895.66	0.00	1895.66	ELIGIBIL
5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	1895.66	0.00	1895.66	ELIGIBIL
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - CSC	1895.66	0.00	1895.66	ELIGIBIL
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0.00	0.00	0.00	ELIGIBIL
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute	30330.61	6369.43	36700.04	ELIGIBIL
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	3533.36	742.01	4275.37	ELIGIBIL
	TOTAL CAPITOL 5	54550.96	10261.43	64812.39	
CAPITOL 6					
Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste					

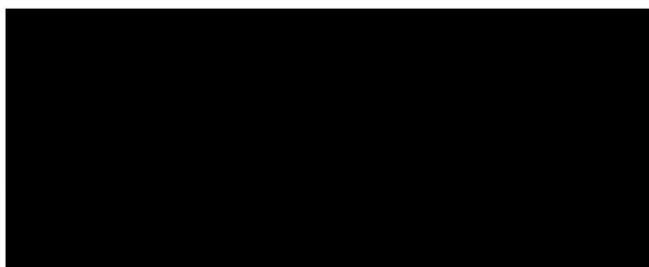
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	7066.72	1484.01	8550.73	ELIGIBIL
6.2	Probe tehnologice si teste	7066.72	1484.01	8550.73	ELIGIBIL
	TOTAL CAPITOL 6	14133.44	2968.02	17101.47	
CAPITOL 7					
Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de					
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget (25%)	0.00	0.00	0.00	NEELIGIBIL
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de	0.00	0.00	0.00	NEELIGIBIL
	TOTAL CAPITOL 7	0.00	0.00	0.00	
TOTAL GENERAL		4152299.18	870788.56	5023087.74	
din care: C+M (1.2+1.3+1.4+2+4.1+4.2+5.1.1)		3753055.50	788141.66	4541197.16	
Proiectant:					
SEEI TECHNOLOGY SRL					

TOTAL Eligibil
RON 5010987.74

TOTAL
Neeligibil RON 12100.00

Valoarea finantare nerambursabila	671000
Contributie proprie maxima UAT	119763.508

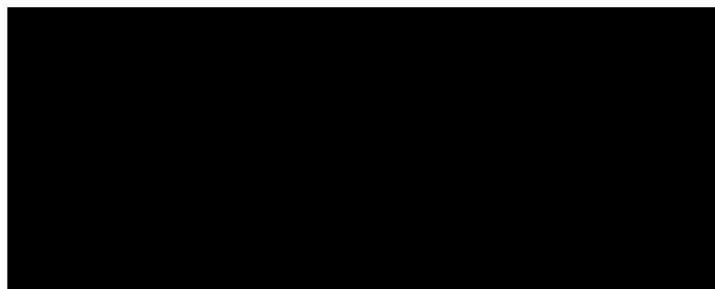
curs BCE 5,251		4 august 2026	
euro fara TVA	sau	811910.00	euro cu TVA
euro fara TVA	sau	144686.41	euro cu TVA



OBIECTIV:	FONDUL DE MODERNIZARE. SISTEM FOTOVOLTAIC UAT Valea Mare Pravat	Proiect: 3392/26.05.2026		
Beneficiar:	UAT Valea Mare Pravat	Faza: Proiect Tehnic — DEVIZ PENTRU OBIECTIVUL FOTOVOLTAIC		
Proiectant:	SEEI TECHNOLOGY SRL			
	Scenariul 2			
DG - DEVIZ GENERAL al obiectivului de investiții				
				Anexa Nr. 7 Conform H.G. 907/2016, Anexa nr. 7 (actualizata prin H.G. 1.116/2023)
Nr. crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA) lei	TVA lei	Valoare cu TVA lei
1	2	3.00	4.00	5.00
CAPITOL 1				
Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului				
1.1	Obtinerea terenului	0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului	30000.00	6300.00	36300.00
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea	0.00	0.00	0.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor	0.00	0.00	0.00
	TOTAL CAPITOL 1	30000.00	6300.00	36300.00
CAPITOL 2				
Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii				
	TOTAL CAPITOL 2	227965.00	47872.65	275837.65
CAPITOL 3				
Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica				
3.1	Studii	4589.35	963.76	5553.11
3.1.1	Studii de teren	4000.00	840.00	4840.00
3.1.2	Raport privind impactul asupra mediului	589.35	123.76	713.11
3.1.3	Alte studii specifice	0.00	0.00	0.00
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de	0.00	0.00	0.00
3.3	Expertizare tehnica	0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul	0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare	146606.47	30787.36	177393.83
3.5.1	Tema de proiectare	0.00	0.00	0.00
3.5.2	Studiu de prefezabilitate	0.00	0.00	0.00
3.5.3	Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a	44429.00	9330.09	53759.09
3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea	7046.72	1479.81	8526.53
3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic	10570.08	2219.72	12789.80
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	84560.67	17757.74	102318.41
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	10000.00	2100.00	12100.00
3.7	Consultanta	115000.00	3150.00	18150.00
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de	100000.00	0.00	0.00

3.7.2	Auditul financiar	15000.00	3150.00	18150.00
3.8	Asistenta tehnica	23172.03	4866.13	28038.15
3.8.1	Asistenta tehnica din partea proiectantului	7046.72	1479.81	8526.53
3.8.1.1	pe perioada de executie a lucrarilor	3523.36	739.91	4263.27
3.8.1.2	pentru participarea proiectantului la fazele incluse în	3523.36	739.91	4263.27
3.8.2	Dirigentie de santier	15125.30	3176.31	18301.62
3.8.3.	Coordonator în materie de securitate și sănătate -	1000.00	210.00	1210.00
	TOTAL CAPITOL 3	299367.85	41867.25	241235.10
				Pag 2
DEVIZUL GENERAL:Centra Electrica Fotovoltaică -UAT Nădlac				
1	2	3.00	4.00	5.00
CAPITOL 4				
Cheltuieli pentru investitia de baza				
4.1	Constructii si instalatii	3529390.28	741171.96	4270562.23
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si	537540.00	112883.40	650423.40
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care	35263.76	7405.39	42669.15
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care	0.00	0.00	0.00
4.5	Dotari	13266.70	2786.01	16052.70
4.6	Active necorporale	0.00	0.00	0.00
	TOTAL CAPITOL 4	4115460.74	864246.75	4979707.49
CAPITOL 5				
Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de santier	15000.00	3150.00	18150.00
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente	10000.00	2100.00	12100.00
5.1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	5000.00	1050.00	6050.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	5671.99	0.00	5671.99
5.2.1	Comisioanele si dobanzile aferente creditului	0.00	0.00	0.00
5.2.2	Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii	1890.66	0.00	1890.66
5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in	1890.66	0.00	1890.66
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - CSC	1890.66	0.00	1890.66
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize conforme si autorizatia	0.00	0.00	0.00
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute	30250.61	6352.63	36603.24
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	3523.36	739.91	4263.27
	TOTAL CAPITOL 5	54445.96	10242.53	64688.49
CAPITOL 6				
Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste				
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	7046.72	1479.81	8526.53
6.2	Probe tehnologice si teste	7046.72	1479.81	8526.53
	TOTAL CAPITOL 6	14093.44	2959.62	17053.07
CAPITOL 7				
Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget (25%)	0.00	0.00	0.00
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de	0.00	0.00	0.00
	TOTAL CAPITOL 7	0.00	0.00	0.00

TOTAL GENERAL	4741332.99	973488.81	5714821.80
din care: C+M (1.2+1.3+1.4+2+4.1+4.2+5.1.1)	4334895.28	910328.01	5245223.28
Proiectant:			
SC SEEI TECHNOLOGY SRL			



ANEXA NR. 2, LA H.C.L. NR. 70/10.09.2026

Lucrarea SEEI TECHNOLOGY nr. 3392/26.05.2026

FONDUL DE MODERNIZARE. SISTEM FOTOVOLTAIC

Centrală electrică fotovoltaică de 610kWp, cu capacități de stocare integrate de 1.3MWh și pompe de căldură - U.A.T Valea Mare Pravat, jud. Argeș

STUDIU DE FEZABILITATE

Beneficiar: UAT Comuna Valea Mare Pravăț

Cluj-Napoca, August 2026

Nr. 26292/03.09.2026

Lucrarea

SEEI TECHNOLOGY SRL

**Centrală electrică fotovoltaică de 610kWp, cu capacități de stocare integrate de
1.3MWh și pompe de căldură –
U.A.T Valea Mare Pravăț, jud. Argeș**

STUDIU DE FEZABILITATE

FOAIA DE SEMNĂTURI

PROIECTANT	SEEI TECHNOLOGY SRL Str. Mamaia, nr. 12, ap. 11, Cluj-Napoca, Cluj	
ȘEF PROIECT	Ing. Florin Vasile Pintea Manager Energetic pt. Industrie Auditor Energetic Complex pt. Industrie	
PROIECTANTI	Ing. Furcea Tudor Alin – Atestat ANRE 202412628 - Cat IIA, IIB Ing. Spermezan Dumitru Ioan – Atestat ANRE 202413324 - Cat IIA, IIB	

Nr. crt.	Persoana care a făcut modificarea		Data	Anexa la proiect
	Funcția	Numele și prenumele		
1.				
2.				

Acest document a fost elaborat de către SEEI TECHNOLOGY SRL și aparține beneficiarului
COMUNA VALEA MARE-PRĂVĂȚ (UAT Valea Mare-Pravăț), județul Argeș.
Reproducerea prin orice mijloace a prezentului document fără acceptul beneficiarului este interzisă.

Cluj-Napoca, August 2026

CUPRINS

Contents

A. Piese scrise.....	5
1. Date generale:.....	5
Denumirea obiectivului de investiții:	5
Ordonator principal de credite/investitor:.....	5
Ordonator de credite (secundar/terțiar):	5
Beneficiarul investiției:	5
Elaboratorul studiului de fezabilitate:	5
SEEI Technology SRL.....	5
Prevederi legale privind serviciile obiectului de investiții	6
2. Situația existentă și necesitatea realizării obiectivului/proiectului de investiții	8
Analiza situației existente și identificarea deficiențelor.....	14
Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții	33
Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice.....	34
3. Identificarea, propunerea și prezentarea a minimum două scenarii/opțiuni tehnico-economice pentru realizarea obiectivului de investiții	34
3.1. Particularități ale amplasamentului	35
3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic.....	39
4. Analiza fiecărui/fiecărei scenariu/opțiuni tehnico-economic(e) propus(e):	79
4.1. Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință	79
4.2. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția.....	79
4.3. Situația utilităților și analiza de consum:.....	80
4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:.....	80
4.5 Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții	82
4.6 Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară	84

A. Piese scrise

1. Date generale:

Denumirea obiectivului de investiții:

„Înființarea unei capacități noi de producere a energiei electrice din surse regenerabile de energie solară, cu capacități de stocare integrate, pentru autoconsum, în comuna Valea Mare-Pravăț, județul Argeș”

în vederea accesării finanțării în cadrul

Programului-cheie 1 – Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, „Sprijinirea investițiilor în noi capacități de producere a energiei electrice produsă din surse regenerabile de energie solară, cu capacități de stocare integrate, pentru autoconsum pentru entități publice” – Fondul pentru modernizare (FM).

Ordonator principal de credite/investitor:

Comuna Valea Mare-Pravăț (UAT Valea Mare-Pravăț)

Sediu: Str. Brașovului nr. 196, sat Valea Mare-Pravăț, comuna Valea Mare-Pravăț, jud. Argeș, cod poștal 117805

Ordonator de credite (secundar/terțiar):

Nu este cazul.

Beneficiarul investiției:

Comuna Valea Mare-Pravăț (UAT Valea Mare-Pravăț)

Reprezentat UAT: Boncoi Petre Ionel

Adresa UAT: loc. Valea Mare Pravat, str. Brasovului, nr. 197, jud. Arges, cod postal 117805

CUI: 5010196

Tel: 0248557112

email: primariavaleamarepravat@yahoo.fr

Elaboratorul studiului de fezabilitate:

SEEI Technology SRL

www.seeitechnology.com

Adresa: Str. Mamaia, nr. 12, ap. 11, Cluj-Napoca, Cluj

CUI: RO35963410

EUID: ROONRC.J2016001569127

Prevederi legale privind serviciile obiectului de investiții

Toate documentele elaborate de către prestator vor respecta prevederile cadrului normativ național și comunitar (legislație, reglementări tehnice în vigoare specifice construcțiilor și instalațiilor electrice, directive și regulamente europene etc.), respectiv:

Cadrul specific programului de finanțare:

- Ghidul Solicitantului – „Sprijinirea investițiilor în noi capacități de producere a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie solară, cu capacități de stocare integrate, pentru autoconsum pentru entități publice”, Programul-cheie 1 – Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, Fondul pentru modernizare (FM), aprobat prin ordin al ministrului energiei;
- Directiva 2003/87/CE de stabilire a unui sistem de comercializare a cotelor de emisie de gaze cu efect de seră (Directiva ETS), care instituie Fondul pentru modernizare;
- Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2020/1001 al Comisiei privind funcționarea Fondului pentru modernizare;
- Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile (Regulamentul Taxonomiei) și aplicarea principiului „de a nu prejudicia în mod semnificativ” (DNSH);
- Regulamentul (UE) 2021/1119 de instituire a cadrului pentru atingerea neutralității climatice („Legea europeană a climei”);
- Directiva (UE) 2018/2001 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile;
- Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021–2030 (PNIESC), aprobat prin H.G. nr. 1.076/2021;

Cadrul specific din domeniul energiei și instalațiilor electrice:

- Legea energiei electrice și a gazelor naturale nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare;
- Reglementările ANRE în vigoare privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public și regimul prosumatorilor, precum și avizul tehnic de racordare aferent;
- Normativele tehnice în vigoare privind proiectarea și execuția instalațiilor electrice și de producere a energiei din surse regenerabile, întocmirea documentațiilor revenind personalului autorizat ANRE;
- Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică;

Cadrul general privind construcțiile, calitatea și costurile:

- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- Legea nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul;
- HG 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații

aferente acestora, modificată prin HG 343/2017;

- HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;
- HG 766/1997 privind aprobarea unor Regulamente privind calitatea în construcții;
- HG 363/2010 privind aprobarea standardelor de cost pentru obiective de investiții finanțate din fonduri publice;
- HG 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice pentru obiectivele de investiții finanțate din fonduri publice;
- Ordinul MLPAT nr. 777/2003 pentru aprobarea reglementărilor tehnice „Îndrumător pentru atestarea tehnico-profesională a specialiștilor cu activitate în construcții”;
- Ordinul nr. 839/2009 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 50/1991;

Cadrul privind achizițiile publice, protecția mediului și principiile orizontale:

- Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice și HG 395/2016 privind Normele metodologice de aplicare a acesteia;
- Legislația specifică privind protecția mediului, inclusiv evaluarea impactului asupra mediului (OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului și Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului);
- Legea nr. 448/2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu dizabilități, republicată, și legislația națională și comunitară aplicabilă în domeniul egalității de șanse, nediscriminării și accesibilității;
- Alte prevederi legale naționale și comunitare, prescripții tehnice (normative, standarde, instrucțiuni, coduri de proiectare etc.) și directive/regulamente europene pe care prestatorul le consideră necesare și aplicabile pentru întocmirea documentațiilor de proiectare și execuție, precum și a documentelor ce fac obiectul contractului.

2. Situația existentă și necesitatea realizării obiectivului/proiectului de investiții

Concluziile studiului de prefezabilitate (în cazul în care a fost elaborat în prealabil) privind situația actuală, necesitatea și oportunitatea promovării obiectivului de investiții și scenariile/opțiunile tehnico-economice identificate și propuse spre analiză

Nu s-a efectuat un studiu de prefezabilitate.

Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale se financiare

În conformitate cu uniunea energetică (2015), politica energetică a UE are următoarele cinci obiective principale:

- diversificarea surselor de energie ale Europei, asigurând securitatea energetică prin solidaritate și cooperare între țările UE;
- asigurarea funcționării unei piețe interne a energiei pe deplin integrate, care să permită libera circulație a energiei prin UE printr-o infrastructură adecvată și fără bariere tehnice sau de reglementare;
- îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea dependenței de importurile de energie, reducerea emisiilor anume prin creșterea cu cel puțin 32,5% a eficienței energetice prin reducerea consumului de energie;
- decarbonizarea economiei și tranziția către o economie cu emisii scăzute de dioxid de carbon, în conformitate cu Acordul de la Paris, având o pondere de cel puțin 32% a energiei provenind din surse regenerabile;
- promovarea cercetării în tehnologiile cu emisii scăzute de gaze cu efect de seră și acordarea de prioritate inovării pentru impulsionează tranziției energetice către tehnologii de conversie a energiei fără efect nociv asupra mediului.

Energia solară, energia eoliană terestră și offshore, energia oceanică și hidroelectrică, biomasă și biocombustibili sunt toate surse regenerabile de energie. Piețele energiei nu pot asigura singure nivelul dorit de energie din surse regenerabile în UE, ceea ce înseamnă că ar putea să fie nevoie de mecanisme naționale de sprijin și de mecanisme de finanțare din partea UE. Una dintre prioritățile stabilite de Consiliul European din mai 2013 a fost diversificarea într-o mai mare măsură a aprovizionării cu energie a UE și dezvoltarea unor resurse de energie locale pentru a asigura siguranța aprovizionării și a reduce dependența de energie din surse externe.

În ceea ce privește sursele regenerabile de energie, Directiva 2009/28/CE din 23 aprilie 2009 a introdus un obiectiv de 20% care trebuie atins până în 2020. În decembrie 2018, noua Directivă privind energia din surse regenerabile [Directiva (UE) 2018/2001] a stabilit obiectivul global obligatoriu al UE privind energia din surse regenerabile pentru 2030 la cel puțin 32%. La 19 noiembrie 2020, Comisia a prezentat Strategia Uniunii Europene privind energia din surse regenerabile offshore (COM/2020/741),

intensificând eforturile pentru ca Uniunea să devină neutră din punct de vedere climatic până în 2050. Strategia propune creșterea capacității UE de energie eoliană offshore de la nivelul actual de 12 GW la cel puțin 60 GW până în 2030 și la 300 GW până în 2050.

Există diferite strategii pentru stimularea utilizării fiecărei surse regenerabile. În iulie 2021, o propunere [COM(2021)0557] de o nouă directivă privind energia din surse regenerabile vizează creșterea obiectivului global privind energia din surse regenerabile. Conform strategiei energetice a României 2019-2030, cu perspectiva anului 2050, față de totalul capacităților instalate în anul 2018 pentru producția de energie electrică, la nivelul anului 2030 se va înregistra o creștere a capacităților eoliene până la o putere de 4.278 MW și a celor fotovoltaice de până la 3.140 MW.

Corespunzător acestor capacități instalate, în anul 2030, energia medie anuală furnizată în sistemul energetic național din surse eoliene va fi de cca. 11,1 TWh, iar cea din surse fotovoltaice de cca. 4,8 TWh/an.

În anul 2030, din puterea totală instalată a sistemelor fotovoltaice, 750 MW vor fi realizate sub forma unor capacități distribuite deținute de prosumatori de energie. Pentru atingerea în anul 2030 a gradului de dezvoltare al valorificării acestor resurse regenerabile de energie, sunt esențiale promovarea unor politici vizând:

- realizarea capacităților de stocare a energiei și dezvoltarea rețelei de transport;
- declararea unor zone de dezvoltare energetică utilizând surse regenerabile, pentru proiecte mari, și asigurarea conectării la rețea prin grija Transelectrica;
- asigurarea condițiilor care să permită înlocuirea capacităților la sfârșitul ciclului de viață;
- dezvoltarea de capacități mici, distribuite, și încurajarea prosumatorilor.

Creșterea participării surselor regenerabile până la nivelul prevăzut a fi atins în anul 2030 se va putea realiza doar în condițiile în care simultan în sistemul energetic național se vor dezvolta și soluțiile de stocare a energiei, care să asigure cicluri de încărcare/descărcare cu durate mai mari de 6-8 ore și o putere totală de 1.000 MW. Pentru aceasta, ținând cont de realitățile tehnologice din anul 2018, strategia prevede ca Centrala Hidroelectrică cu Acumulare prin Pompaj Tarnița-Lăpușești să fie asumată ca investiție strategică de interes național. Pentru a se putea crea premisele creșterii capacității de producere a energiei din surse eoliene și solare este necesar ca acest proiect să demareze până în anul 2025, iar la nivelul anului 2030 să fie în funcțiune la întreaga capacitate.

Pe măsură ce gradul de maturitate al altor tehnologii de conversie și stocare a energiei va permite utilizarea lor comercială, după anul 2025 se va putea analiza posibilitatea unei ponderi mai mari a capacităților din surse regenerabile, la un nivel corespunzător celui de implementare a soluțiilor de stocare bazate pe aceste tehnologii. Întrucât estimările actuale privind dezvoltarea acestor tehnologii indică faptul că acestea se

vor putea implementa sub forma unor capacități de stocare distribuite și având volum redus, după anul 2025 se prevede instituirea obligației ca producătorii de energie din surse eoliene și fotovoltaice dispecerizabili să-și realizeze compensarea dezechilibrelor. În acest context, integrarea unei capacități de stocare alături de capacitatea de producere fotovoltaică, așa cum prevede prezentul program de finanțare, răspunde direct acestei direcții strategice, crescând gradul de autoconsum local și diminuând dezechilibrele introduse în rețea.

În vederea creșterii participării producătorilor români de energie pe piețele regionale europene, se prevede ca până în anul 2025 să fie finalizată închiderea inelului principal de transport prin linii de 400 kV și realizarea unor noi puncte de interconectare cu rețelele din zona adiacentă României.

Intervenția vizează promovarea investițiilor în sectorul de energie curată și eficiență energetică în vederea asigurării contribuției la obiectivele stabilite prin Pactul Ecologic European, țintele stabilite în cadrul Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC) privind utilizarea energiei din surse regenerabile, precum și cele stabilite în cadrul Fondului pentru modernizare (FM), prin creșterea ponderii de producție a acestora din energie solară. Investițiile finanțate în cadrul acestei măsuri vor avea un impact pozitiv în ceea ce privește:

- informații preluate de pe <http://energie.gov.ro>

- a) reducerea emisiilor de carbon în atmosferă generate de sectorul energetic prin înlocuirea unei părți din cantitatea de combustibili fosili consumați în fiecare an - cărbune, gaz natural;
- b) economie mai eficientă din punctul de vedere al utilizării surselor, mai ecologică și mai competitivă, conducând la dezvoltarea durabilă, care se bazează, printre altele, pe un nivel înalt de protecție și pe îmbunătățirea calității mediului;
- c) atingerea obiectivelor Uniunii Europene privind producția de energie din surse regenerabile prevăzute în Directiva (UE) 2018/2001 a Parlamentului European și a Consiliului privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile;
- d) atingerea obiectivelor din Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030, aprobat prin H.G. nr. 1.076/2021, privind ponderea globală de energie din surse regenerabile în cadrul consumului final brut de energie;
- e) creșterea producției de energie electrică din surse regenerabile contribuind la obiectivele Pactului verde european ca strategie de creștere sustenabilă a Europei și combaterea schimbărilor climatice în concordanță cu angajamentele Uniunii de a pune în aplicare Acordul de la Paris și obiectivele de dezvoltare durabilă ale ONU;
- f) creșterea ponderii energiei regenerabile din totalul consumului de energie primară, ca rezultat al investițiilor care urmăresc creșterea puterii instalate de producere a energiei electrice din surse regenerabile de energie solară;

g) atingerea obiectivului privind neutralitatea climatică, prevăzut în Regulamentul (UE) 2021/1119 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 iunie 2021 de stabilire a cadrului pentru atingerea neutralității climatice și de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 401/2009 și (UE) 2018/1999 ("Legea europeană a climei"), referitor la asigurarea, până cel târziu în anul 2050, a unui echilibru la nivelul Uniunii între emisiile și absorbțiile de gaze cu efect de seră care sunt reglementate în UE, astfel încât să se ajungă la zero emisii nete până la acea dată;

h) creșterea adecvată a Sistemului Energetic Național prin utilizarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie;

i) punerea în funcțiune a noilor capacități de producție energie electrică din surse regenerabile solare, în cadrul procedurii de selecție, are în vedere conformarea cu orientările tehnice oferite în Comunicarea Comisiei – Orientări tehnice privind aplicarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” în temeiul Regulamentului privind Mecanismul de redresare și reziliență (2021/C 58/01).

Noul regulament de taxonomie al UE este conceput pentru a sprijini transformarea economiei UE pentru a-și îndeplini obiectivele Pactului ecologic european, inclusiv obiectivul de neutralitate climatică pentru 2050. Ca instrument, acesta urmărește să ofere claritate companiilor, piețelor de capital și factorilor de decizie asupra investițiilor sau asupra activităților economice care sunt sustenabile. Pentru a identifica și determina îndeplinirea obiectivelor și respectarea politicilor europene cu privire la protecția mediului, UE a stabilit principiul DNSH în contextul Planurilor europene de Redresare și Reziliență.

Principiul DNSH – „Do Not Significant Harm” sau tradus „a nu prejudicia în mod semnificativ” presupune ca o investiție, în vederea calificării drept „sustenabilă” și să se alinieze la taxonomia UE, trebuie să aducă o contribuție substanțială la unul dintre cele șase obiective de mediu și să nu prejudicieze în mod semnificativ (DNSH) celelalte obiective.

Pentru fiecare activitate, TSC stabilește praguri pentru a defini conformitatea cu principiul DNSH. Respectivul articol definește noțiunea de „prejudiciere în mod semnificativ” pentru cele șase obiective de mediu vizate de Regulamentul privind Taxonomia:

1. Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ atenuarea schimbărilor climatice în cazul în care activitatea respectivă generează emisii semnificative de gaze cu efect de seră (GES). La nivel general, în proiectul propus în prezenta documentație nu există activități generatoare de GES. Prin implementarea soluției acestei investiții se creionează producerea de energie electrică din surse regenerabile, reducând astfel necesarul de energie electrică din surse convenționale. Se realizează astfel o atenuare a schimbărilor climatice fără a aduce prejudicii semnificative altor obiective de mediu. Proiectul respectă principiul DNSH în ceea ce privește obiectivul privind atenuarea schimbărilor climatice, contribuind cu un coeficient de 100% pentru acest obiectiv,

conform Orientărilor tehnice privind aplicarea principiului DNSH

(2021/C 58/01).

2. Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ adaptarea la schimbările climatice în cazul în care activitatea respectivă duce la creșterea efectului negativ al climatului actual și al climatului preconizat asupra activității în sine sau asupra mediului. Pentru investiția propusă în această documentație, obiectivul cu privire la schimbările climatice nu necesită o evaluare de fond a măsurii, conform orientărilor tehnice privind aplicarea principiului DNSH (2021/C 58/01). Cu toate acestea, în mod general, proiectul propus se încadrează în activitățile de atenuare a schimbărilor climatice, care îmbunătățesc situația sau nu prejudiciază climatul actual și climatul preconizat. Integrarea capacității de stocare crește suplimentar reziliența alimentării locale cu energie.
3. Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ utilizarea durabilă și protejarea resurselor de apă locale în cazul în care activitatea este nocivă pentru resursele locale de apă. Pentru investiția propusă în această documentație, obiectivul cu privire la utilizarea durabilă și protejarea resurselor de apă nu necesită o evaluare de fond a măsurii, conform Orientărilor tehnice privind aplicarea principiului DNSH (2021/C 58/01). Cu toate acestea, în mod general, proiectul propus nu afectează utilizarea și protejarea resurselor de apă.
4. Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ asupra mediului prin generarea de deșeuri și nerecyclarea acestora, în cazul în care activitatea respectivă duce la ineficiențe semnificative în utilizarea materialelor sau în utilizarea directă sau indirectă a resurselor naturale, la o creștere semnificativă a generării, a incinerării sau a eliminării deșeurilor, sau în cazul în care eliminarea lor poate cauza prejudicii semnificative și pe termen lung mediului. Pentru investiția propusă în acest studiu, obiectivul cu privire la economia circulară nu necesită o evaluare de fond a măsurii, conform Orientărilor tehnice privind aplicarea principiului DNSH (2021/C 58/01). Cu toate acestea, în mod general, proiectul propus nu afectează utilizarea durabilă și protejarea resurselor de apă. Proiectul propus nu prejudiciază în mod semnificativ principiile cu privire la economia circulară. În cazul acestei măsuri, se estimează că deșeurile vor proveni, în principal, ca urmare a lucrărilor de construcție/montaj și din etapa de dezafectare (la finalul perioadei de viață a acestor investiții). În ceea ce privește echipamentele/instalațiile utilizate în noile capacități pentru producția de electricitate din surse regenerabile solare și pentru stocarea energiei, se va evalua disponibilitatea și, acolo unde este posibil, se vor utiliza echipamente și componente cu durabilitate și perioadă de viață ridicate, care pot fi demontate și pregătite pentru reciclare ușor. La finalul duratei de viață, modulele fotovoltaice și acumulatorii sistemului de stocare vor fi gestionați conform legislației privind deșeurile de echipamente electrice și electronice, respectiv deșeurile de baterii și acumulatori.

5. Se consideră că o activitate prejudiciază în mod semnificativ prevenirea și controlul poluării în cazul în care activitatea respectivă duce la o creștere semnificativă a emisiilor de poluanți în aer, apă sau sol. Proiectul dat nu aduce prejudicii principiilor cu privire la prevenirea și controlul poluării. Prin implementarea soluției acestui studiu, se creionează producerea de energie electrică din surse regenerabile, reducând astfel necesarul de energie din surse convenționale, surse cu un grad ridicat de emisii de GES. Se realizează astfel o diminuare a poluării fără a aduce prejudicii altor obiective de mediu.
6. Se consideră că o activitate economică prejudiciază în mod semnificativ protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor în cazul în care activitatea respectivă este nocivă în mod semnificativ pentru condiția și reziliența ecosistemelor sau nocivă pentru conservarea habitatelor, mai ales a celor de interes național.

În concluzie, analizând cele 6 obiective cu privire la protecția mediului și coroborându-le cu specificul investiției, putem concluziona că obiectivul prezentat respectă dispozițiile articolului 15, alineatul 1b) din Regulamentul (UE) 2020/852 al Parlamentului European și al Consiliului din 18 iunie 2020 privind stabilirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile și de modificare a Regulamentului (UE) 2019/2088. Conform articolului 15, paragraful 1b), o activitate economică se califică drept contribuind în mod substanțial la protejarea și restaurarea biodiversității și a ecosistemelor în cazul în care activitatea respectivă contribuie în mod substanțial la protejarea, conservarea sau restaurarea biodiversității sau la realizarea stării bune a ecosistemelor sau la protejarea ecosistemelor care sunt deja în stare bună, prin utilizarea și gestionarea durabilă a terenurilor, inclusiv protecția adecvată a biodiversității solului, neutralitatea degradării solului și remedierea siturilor contaminate.

În acest context, investiția în noi instalații de producere a energiei electrice din surse regenerabile, cu capacități de stocare integrate, nu va duce la un impact negativ al zonei actuale, asupra oamenilor, naturii sau activelor.

Având în vedere faptul că măsura privind investițiile în noi capacități pentru conversia energiei în energie electrică cu ajutorul surselor regenerabile solare sprijină cu 100% obiectivul privind atenuarea schimbărilor climatice, se consideră îndeplinit principiul DNSH pentru acest obiectiv de mediu.

Cu referire la utilizarea durabilă și protecția apelor și având în vedere prevederile considerentului 27 din Regulamentul Taxonomiei, proiectele implicând sursele regenerabile nu vor avea niciun prejudiciu asupra bunei stări sau a potențialului ecologic bun al corpurilor de apă, inclusiv a apelor de suprafață și a apelor subterane.

În ceea ce privește biodiversitatea și ecosistemele, nu se așteaptă ca investiția propusă să fie un prejudiciu semnificativ pentru starea și reziliența ecosistemului din zonă.

Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

Acest studiu are ca scop găsirea unor soluții eficiente energetic și economic pentru generarea energiei electrice din surse regenerabile, în speță sisteme fotovoltaice cu capacități de stocare integrate, pentru autoconsum și livrarea ocazională a surplusului tehnic în rețea, cu respectarea caracterului de autoconsum al investiției. Echipamentele consumatoare de energie electrică sunt consumatori mici de energie, însă destul de considerabili.

Amplasamentul propus este un teren intravilan situat în satul Șelari, comuna Valea Mare-Pravăț, județul Argeș, în suprafață totală de **24.646 mp**, identificat cu nr. cadastral 86054 (**CF nr. 86054**), proprietatea Comunei Valea Mare-Pravăț. Terenul are în compunere, conform extrasului de carte funciară, următoarele categorii de folosință:

- curți-construcții: **3.109 mp** (teren de fotbal);
- fâneață: **21.537 mp**.

Amplasamentul nu dispune în prezent de toate utilitățile standard necesare funcționării obiectivului propus, respectiv: racordare la rețeaua electrică, racordare la rețeaua de apă potabilă și canalizare, conexiune la mijloacele moderne de comunicare (internet). Beneficiarul are în vizor realizarea tuturor dotărilor și amenajărilor necesare pentru realizarea destinației sale, conform datelor specificate în extrasul CF, certificatul de urbanism și avizul tehnic de racordare (ATR), după caz.

Analiza consumului de energie electrică la nivelul comunei Valea Mare-Pravăț

În vederea fundamentării soluției tehnice și a dimensionării corecte a capacității de producere, a fost realizată o analiză detaliată a consumului real de energie electrică înregistrat la nivelul locurilor de consum aflate în administrarea Comunei Valea Mare-Pravăț. Analiza a pornit de la datele primare furnizate de operatorul de distribuție/furnizorul de energie electrică, respectiv cantitățile lunare de energie electrică activă măsurate și facturate, precum și de la facturile de energie electrică aferente unităților de învățământ din comună.

Sursa de date și perioada de analiză

Baza de calcul o constituie consumul de energie electrică activă înregistrat în perioada de referință 01.01.2025–31.12.2025 (12 luni consecutive), în conformitate cu cerințele Ghidului Solicitantului privind utilizarea consumului din ultimele 12 luni ca element de referință pentru dimensionarea investiției. Datele au fost preluate din evidențele de măsurare pe fiecare loc de consum (identificat prin cod loc de consum și POD) și din anexele la facturile fiscale emise de furnizorul de energie electrică.

Metodologia de prelucrare a datelor. Datele primare au fost organizate inițial sub forma unor înregistrări multiple pentru fiecare loc de consum, corespunzătoare citirilor lunare și, după caz, mai multor registre de măsurare ale aceluiași contor (de exemplu, registre distincte pentru tranșe orare diferite). Pentru obținerea consumului real pe fiecare loc de consum, prelucrarea s-a realizat în următoarele etape:

- a) separarea energiei electrice active (kWh) de energia reactivă (kVARh), aceasta din urmă fiind

exclusă din calculul consumului, întrucât nu reprezintă energie consumată în sensul dimensionării capacității de producere;

- b) determinarea cantității reale de energie activă pentru fiecare citire, prin însumarea cantității măsurate și a cantității estimate (acolo unde, în lipsa unei citiri pe teren, furnizorul a estimat consumul lunar), astfel încât să se reflecte integral consumul aferent perioadei;
- c) agregarea, pentru fiecare loc de consum, a tuturor citirilor și a tuturor registrelor de măsurare, pe întreg intervalul 01.01.2025–31.12.2025, rezultând astfel o valoare unică a consumului anual pe fiecare loc de consum, precum și defalcarea acestuia pe cele 12 luni calendaristice;
- d) verificarea integrității datelor, prin confruntarea consumului anual rezultat cu evoluția indexului contorului între începutul și sfârșitul perioadei de referință, pentru fiecare registru de măsurare.

Rezultatele analizei

În urma prelucrării, a fost identificat un număr de 36 de locuri de consum aflate în administrarea Comunei Valea Mare-Pravăț, cu un consum total de energie electrică activă, în perioada de referință, de 325.147 kWh/an. Ponderea cea mai însemnată în consumul total revine sistemului de iluminat public (puncte de transformare/aprindere distribuite pe raza comunei – Valea Mare-Pravăț, Gura Pravăț, Nămăești, Șelari, Valea Foi, parcare Mausoleului Mateiaș etc.), urmat de clădirile publice (cămine culturale, grădinițe, unități de învățământ, sediul primăriei și anexe). Defalcarea consumului pe fiecare loc de consum și pe luni este prezentată în anexa de calcul a consumurilor, parte integrantă a prezentei documentații.

Suplimentar față de datele de măsurare agregate, pentru unitățile de învățământ din comună au fost analizate facturile de energie electrică emise de furnizor pentru aceeași perioadă de referință, în vederea fundamentării consumului acestor clădiri ca potențiale puncte de autoconsum. Pentru locurile de consum la care alimentarea s-a realizat integral din rețea, consumul anual a fost determinat prin însumarea cantităților de energie activă facturate pe baza citirilor reale, eliminându-se din calcul facturile estimate ulterior corectate prin citire, pentru a evita dubla înregistrare a aceluiași consum.

Identificarea deficiențelor.

Din analiza situației existente rezultă următoarele deficiențe și aspecte care justifică necesitatea investiției:

- Comuna acoperă în prezent integral necesarul de energie electrică al obiectivelor publice (iluminat public și clădiri publice) din achiziție de la rețea, la prețul pieței, fiind astfel expusă direct volatilității și tendinței de creștere a prețului energiei electrice, cu impact recurent asupra bugetului local;
- nu există, la nivelul majorității locurilor de consum analizate, capacități proprii de producere a energiei electrice din surse regenerabile, ceea ce menține un grad ridicat de dependență față de furnizarea din rețea;
- nu există capacități de stocare a energiei care să permită corelarea în timp a producției cu consumul și creșterea gradului de autoconsum, în condițiile în care o parte semnificativă a consumului (în special iluminatul public) se manifestă în intervalele cu producție fotovoltaică redusă sau nulă;
- consumul de energie electrică este distribuit pe un număr mare de locuri de consum, fapt care impune,

la etapa de proiectare, o corelare atentă între amplasamentele propuse pentru capacitățile de producere și locurile de consum deservite, astfel încât să fie respectat caracterul de autoconsum impus de programul de finanțare.

În raport cu aceste deficiențe, investiția propusă – realizarea unei capacități de producere a energiei electrice din surse regenerabile solare, cu capacități de stocare integrate, pentru autoconsum – răspunde direct necesității de reducere a consumului de energie electrică achiziționată din rețea, de diminuare a cheltuielilor publice cu energia și de creștere a gradului de independență energetică a comunei.

Analizarea consumului existent

În vederea fundamentării soluției tehnice și a dimensionării corecte a capacității de producere, a fost realizată o analiză detaliată a consumului real de energie electrică înregistrat la nivelul locurilor de consum aflate în administrarea UAT Valea Mare-Pravăț. Analiza a pornit de la datele primare furnizate de operatorul de distribuție/furnizorul de energie electrică, respectiv cantitățile lunare de energie electrică activă măsurate și facturate, precum și de la facturile de energie electrică aferente unităților de învățământ din comună.

Sursa de date și perioada de analiză. Baza de calcul o constituie consumul de energie electrică activă înregistrat în perioada de referință 01.01.2025–31.12.2025 (12 luni consecutive), în conformitate cu cerințele Ghidului Solicitantului privind utilizarea consumului din ultimele 12 luni ca element de referință pentru dimensionarea investiției. Datele au fost preluate din evidențele de măsurare pe fiecare loc de consum (identificat prin cod loc de consum și POD) și din anexele la facturile fiscale emise de furnizorul de energie electrică.

Metodologia de prelucrare a datelor

Datele primare au fost organizate inițial sub forma unor înregistrări multiple pentru fiecare loc de consum, corespunzătoare citirilor lunare și, după caz, mai multor registre de măsurare ale aceluiași contor (de exemplu, registre distincte pentru tranșe orare diferite).

Pentru obținerea consumului real pe fiecare loc de consum, prelucrarea s-a realizat în următoarele etape:

- e) separarea energiei electrice active (kWh) de energia reactivă (kVARh), aceasta din urmă fiind exclusă din calculul consumului, întrucât nu reprezintă energie consumată în sensul dimensionării capacității de producere;
- f) determinarea cantității reale de energie activă pentru fiecare citire, prin însumarea cantităților măsurate și a cantității estimate (acolo unde, în lipsa unei citiri pe teren, furnizorul a estimat consumul lunar), astfel încât să se reflecte integral consumul aferent perioadei;
- g) agregarea, pentru fiecare loc de consum, a tuturor citirilor și a tuturor registrelor de măsurare, pe întreg intervalul 01.01.2025–31.12.2025, rezultând astfel o valoare unică a consumului anual pe fiecare loc de consum, precum și defalcarea acestuia pe cele 12 luni calendaristice;

Rezultatele analizei

În urma prelucrării, a fost identificat un număr de 36 de locuri de consum (POD) aflate în administrarea UAT Valea Mare-Pravăț, cu un consum total de energie electrică activă, în perioada de referință, de **325.147 kWh/an**. Ponderea cea mai însemnată în consumul total revine sistemului de iluminat public (puncte de transformare/aprindere distribuite pe raza UAT – Valea Mare-Pravăț, Gura Pravăț, Nămăești, Șelari, Valea Foi, parcare Mausoleului Mateiaș etc.), urmat de clădirile publice (cămine culturale, grădinițe, unități de învățământ, sediul primăriei și anexe). Defalcarea consumului pe fiecare loc de consum și pe luni este prezentată în anexa de calcul a consumurilor, parte integrantă a prezentei documentații. Suplimentar față de datele de măsurare agregate, pentru unitățile de învățământ din comună au fost analizate facturile de energie electrică emise de furnizor pentru aceeași perioadă de referință, în vederea fundamentării consumului acestor clădiri ca potențiale puncte de autoconsum. Pentru locurile de consum la care alimentarea s-a realizat integral din rețea, consumul anual a fost determinat prin însumarea cantităților de energie activă facturate pe baza citirilor reale, eliminându-se din calcul facturile estimate ulterior corectate prin citire, pentru a evita dubla înregistrare a aceluiași consum.

Identificarea deficiențelor.

Din analiza situației existente rezultă următoarele deficiențe și aspecte care justifică necesitatea investiției:

- Comuna acoperă în prezent integral necesarul de energie electrică al obiectivelor publice (iluminat public și clădiri publice) *numai* din achiziție de la distribuitorul local de energie direct de la RED, la prețul pieței, fiind astfel expusă direct volatilității și tendinței de creștere a prețului energiei electrice, cu impact recurent asupra bugetului local;
- nu există capacități de stocare a energiei electrice care să permită corelarea în timp a producției cu consumul și creșterea gradului de autoconsum, în condițiile în care o parte semnificativă a consumului (în special iluminatul public) se manifestă în intervalele cu producție fotovoltaică redusă sau nulă;
- consumul de energie electrică este distribuit pe un număr mare de locuri de consum, fapt care impune, la etapa de proiectare, o corelare atentă între amplasamentele propuse pentru capacitățile de producere și locurile de consum deservite, astfel încât să fie respectat caracterul de autoconsum impus de programul de finanțare.

În raport cu aceste deficiențe, investiția propusă – *realizarea unei capacități de producere a energiei electrice din surse regenerabile solare, cu capacități de stocare integrate, pentru autoconsum* – răspunde direct necesității de reducere a consumului de energie electrică achiziționată din rețea, de diminuare a cheltuielilor publice cu energia și de creștere a gradului de independență energetică a UAT

Nr.	Loc de consum (LC)	POD	Denumire / localizare	Serie contor	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total 2025 (kWh)	% din total
1	51578121	59401020000368289571500993	VALEA MARE PRAVAT	14476217	3.805	3.445	3.842	3.718	3.696	3.292	3.402	2.974	6.460	4.025	5.517	8.383	52.559	16,2%
2	50135380	59401020000001461370046629	IL PUBLIC PTA Valea Mare	90076339	4.849	4.173	3.977	3.258	2.818	2.431	2.734	3.159	3.574	4.234	4.636	5.246	45.089	13,9%
3	51643684	59401020000382881171551934	ILUMINAT PUBLIC PARCARE MAUSOLEU MATEIAS	14245458	26.609	657	1.051	1.017	597	260	269	318	393	1.813	674	1.178	34.836	10,7%
4	50135384	59401020000001465170046682	IL PUBLIC PTA Valea Mare	855939	2.625	1.439	2.245	2.173	1.312	686	1.643	1.343	2.277	2.352	1.574	2.558	22.227	6,8%
5	50139603	59401020000003580970057182	IL PUBLIC PTA Valea Mare	3036932	2.684	1.649	2.061	1.994	1.382	800	827	999	1.270	3.916	1.790	2.797	22.169	6,8%
6	50143317	59401020000005301870065549	ILUMINAT PUBLIC GURA PRAVAT	857634	2.342	1.730	1.845	1.783	1.431	969	1.001	1.167	1.421	2.650	1.741	2.457	20.537	6,3%
7	50140540	59401020000004005670059361	IL PUBLIC PTA Selari	163123	2.284	1.510	1.741	1.672	1.225	696	704	892	1.112	3.521	1.771	2.586	19.714	6,1%
8	51780142	594010200000414534471632348	camin cultural	217246	965	1.183	1.986	1.921	1.152	740	765	634	957	989	841	1.092	13.225	4,1%
9	51578122	59401020000368290171500996	VALEA MARE PRAVAT	224946	1.250	877	1.298	1.256	916	1.012	1.045	792	977	1.010	823	1.251	12.507	3,8%
10	50135403	59401020000001485970046783	IL PUBLIC PTA Valea Mare	145993	1.416	954	1.190	1.152	805	418	431	544	680	2.242	1.099	1.551	12.482	3,8%
11	50135369	59401020000001443970046554	IL PUBLIC VALEA FOII	151931	1.424	920	1.228	1.192	845	384	424	516	612	2.275	997	1.452	12.269	3,8%

12	51578125	59401020000368291871500997	VALEA MARE PRAVAT	225285	600	571	968	937	872	1.282	1.324	887	1.011	1.046	667	798	10.963	3,4%
13	51666394	59401020000386812171565937	ILUMINAT PUBLIC PTA Namaiesti 2	14080014	1.244	785	1.030	997	701	459	473	563	702	1.840	890	1.271	10.955	3,4%
14	51578127	59401020000368292571501262	VALEA MARE PRAVAT	137614	453	447	825	799	718	840	868	822	1.062	1.098	756	482	9.170	2,8%
15	50139796	59401020000003674570057625	GRADINITA	3198875	687	522	764	219	492	305	315	175	290	300	515	766	5.350	1,6%
16	50135383	59401020000001464470046666	CAMIN CULTURAL PTA Valca Mare	224299	711	454	506	488	237	104	107	80	400	414	422	754	4.677	1,4%
17	51578129	59401020000368293271501263	VALEA MARE PRAVAT	14478345	151	162	264	255	524	197	203	148	557	556	522	740	4.279	1,3%
18	50135376	59401020000001449170046599	BIROU	3044336	887	530	314	122	128	131	135	156	291	302	299	886	4.181	1,3%
19	50140533	59401020000004003270053299	POMPA APA	14477302	254	253	207	299	266	456	470	329	344	354	344	354	3.930	1,2%
20	51694158	59401020000394829871586955	SALA DE SPORT MULTIFUNCTIONALA	175495	48	51	133	128	124	203	210	132	168	174	73	44	1.488	0,5%
21	52019525	59401020000446413171746481	extindre sistem canalizare st ep sp2	15307526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.248	0	1.248	0,4%
22	52019521	59401020000446423071746485	extindre sistem canalizare st ep sp5	15399886	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	539	0	539	0,2%
23	50135372	59401020000001446070046581	CABINET VETERINAR	3355908	9	5	1	13	8	5	7	29	74	77	79	38	345	0,1%
24	51578331	59401020000368364971489403	VESTIAR STADION	3046253	9	9	9	11	19	36	36	29	48	51	27	21	305	0,1%
25	52019520	59401020000446424771746486	extindre sistem canalizare st ep sp6	15307963	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	33	0,0%

26	52019524	59401020000446401871746483	extindre sistem canalizare st ep sp3	15308705	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	29	0,0%
27	50135382	59401020000001463770046660	CAMIN CULTURAL PTA Valea Mare	3198348	0	1	0	0	2	8	8	3	0	0	0	0	22	0,0%
28	52019389	59401020000446427871746489	extindre sistem canalizare st ep sp9	15399382	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0,0%
29	51636070	59401020000387706271567713	REZERVOR APA	90091294	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5	0,0%
30	52019518	59401020000446426171746488	extindre sistem canalizare st ep sp8	15308606	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0,0%
31	52019523	59401020000446422371746484	extindre sistem canalizare st ep sp4	15399109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0%
32	51571838	59401020000366549271483454	VALEA MARE PRAVAT, NAMAESTI	3037312	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0%
33	50135371	59401020000001445370046574	CAMIN CULTURAL PTA Valea Mare	3039579	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
34	50135397	59401020000001482870046754	CAMIN CULTURAL PTA Valea Mare	3199347	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
35	52019519	59401020000446425471746487	extindre sistem canalizare st ep sp7	15399760	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
36	52019512	59401020000446412471746480	extindre sistem canalizare st ep sp1	15399939	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
TOTAL					55.307	22.328	27.485	25.404	20.271	15.714	17.402	16.692	24.681	35.239	27.919	36.705	325.147	100,0%

Consumul estimativ rezultat ca implementare a sistemelor HVAC

Propunerea din cadrul prezentului audit energetic simplificat are în vedere evaluarea consumului de energie electrică al obiectivului în condițiile actuale și în scenariul rezultat în urma implementării investițiilor viitoare propuse. În acest sens, sunt analizate consumurile aferente echipamentelor existente, precum și cele estimate pentru noile instalații consumatoare prevăzute a fi implementate.

Prezenta secțiune tratează componenta de eficientizare și optimizare energetică a investiției, respectiv dotarea unui număr de **7 obiective publice** aflate în administrarea Comunei Valea Mare-Pravăț cu pompe de căldură pentru încălzire, răcire și preparare a apei calde menajere, cu sisteme de ventilație mecanică cu recuperare de căldură și cu echipamentele auxiliare aferente. Sunt prezentate obiectivele vizate, ipotezele și metoda de estimare a necesarului de energie electrică, rezultatele pe fiecare obiectiv, precum și descrierea și justificarea tehnică a echipamentelor propuse.

Componenta de pompe de căldură și ventilație se aplică la șapte clădiri publice, selectate în funcție de rolul lor în comunitate, de gradul de utilizare și de necesarul de confort termic și de calitate a aerului interior. Acestea sunt:

- **patru unități de învățământ:** C1 – Școala Gura Pravăț (639 mp), C1 – Școala Nămăești (443 mp), C5 – Școală (337 mp) și C6 – Școală (238 mp);
- **două unități de învățământ preșcolar:** C3 – Grădiniță (260 mp) și Grădiniță Șelari (201 mp);
- **sediul administrativ:** Primăria comunei Valea Mare-Pravăț (460 mp).

Cele șapte obiective însumează o suprafață utilă de **2.578 mp**. Toate sunt construcții existente din zidărie de cărămidă, parțial sau integral neizolate termic, cu un grad redus de performanță energetică – din estimare vizuală, nu au certificare energetică legală, situate în zona montană de la poalele Munților Iezer-Păpușa – arie caracterizată printr-un climat temperat-continental cu influențe montane, **zona climatică IV**, cu un sezon de încălzire lung și un număr ridicat de grade-zile de încălzire. În prezent, aceste clădiri sunt încălzite preponderent cu combustibili solizi (lemne, prin centrale termice și sobe) sau, în câteva cazuri, prin centrale electrice, soluții cu randament redus, cu emisii locale și cu un nivel scăzut de confort.

Prin înlocuirea acestor surse cu pompe de căldură de înaltă eficiență, completate de sisteme de ventilație mecanică cu recuperare de căldură, se urmărește reducerea consumului de energie primară, eliminarea arderii combustibililor la nivelul clădirilor, îmbunătățirea performanței energetice și a confortului, precum și decarbonizarea consumului acestor obiective publice, în acord cu obiectivele programului de finanțare.

Referințe pentru eligibilitatea componente termice a proiectului.

Includerea pompelor de căldură în proiect este expres prevăzută de Ghidul Solicitantului, care stabilește că „proiectele pot să prevadă și instalarea de pompe de căldură”, iar „achiziționarea de pompe de căldură, precum

și alte lucrări pe care le implică, respectiv instalarea și punerea în funcțiune a pompelor de căldură reprezintă activități eligibile, iar cheltuielile aferente sunt cheltuieli eligibile". Pentru proiectele care includ și pompe de căldură, *ghidul prevede un plafon majorat al finanțării pe unitatea de putere electrică instalată*, ceea ce confirmă caracterul eligibil și încurajant al acestei componente în cadrul măsurii.

Logica intervenției și prioritizarea pentru unităților de învățământ.

Dotarea cu pompe de căldură și ventilație a fost prioritizată pentru unitățile de învățământ, întrucât acestea concentrează cea mai mare parte a *activității cu public permanente* din comună, au un program de utilizare intens și prelungit și un necesar ridicat de confort termic și de calitate a utilizării curente. În prezent, cele patru școli sunt încălzite preponderent cu biomasă/combustibili solizi (lemne), folosind centrale termice și sobe, soluții cu randament redus, cu emisii locale de GES ridicate, incontrollabile și cu un grad scăzut de eficiență energetică. Înlocuirea acestor surse termice cu pompe de căldură de înaltă eficiență, completate de sisteme de ventilație mecanică cu recuperare de căldură și sisteme de stocare termică, conduce la reducerea consumului de energie primară, la eliminarea arderii biomasei/combustibililor solizi la nivelul clădirilor și la îmbunătățirea performanței energetice a obiectivelor publice de învățământ, *în acord cu obiectivele de decarbonizare* ale programului de finanțare.

Efectul asupra cererii de energie electrică și asupra dimensionării capacității de producere.

Trecerea la încălzirea/răcirea cu pompe de căldură și introducerea ventilației mecanice cu recuperare de căldură determină o creștere masivă a consumului de energie electrică la nivelul fiecărei clădiri din școli, întrucât aceste echipamente sunt consumatori electrici care în prezent nu există. Necesarul de energie electrică aferent noilor receptoare a fost estimat, pe fiecare locație, pe baza caracteristicilor tehnice ale echipamentelor (puterea termică a pompelor de căldură, coeficientul sezonier de performanță, debitele de ventilație) și a regimului de funcționare specific unităților de învățământ, rezultând un consum anual suplimentar previzionat aferent exclusiv pompelor de căldură și ventilației, pentru ansamblul celor 4 școli.

Acest consum previzionat se adaugă consumului istoric de energie electrică al UAT, determinat pe baza datelor de măsurare din ultimele 12 luni și *consumului previzionat al flotei de vehicule electrice*, deja aprobate la achiziție de către Consiliul Local, constituind împreună consumul de referință (C_{an}) în raport cu care se dimensionează capacitatea de producere fotovoltaică, cu respectarea condiției ca producția anuală estimată să nu depășească consumul de referință ($R_{ac} = P_{an} / C_{an} \leq 1,00$).

Aplicarea prevederii specifice privind dimensionarea

Ghidul Solicitantului prevede în mod expres că, „la dimensionarea proiectelor ce includ pompă de căldură, se acceptă supradimensionarea față de consumul istoric, conform datelor din auditul electroenergetic și studiul de fezabilitate". În consecință, capacitatea fotovoltaică propusă a fost dimensionată ținând cont nu doar de

consumul istoric înregistrat, ci și de consumul electric suplimentar previzionat ca urmare a punerii în funcțiune a pompelor de căldură, a sistemelor de ventilație și a flotei de vehicule electrice, fundamentat prin calculele în prezentul studiu de fezabilitate și, după caz, prin auditul electroenergetic. Această abordare asigură acoperirea din producție proprie de energie electrică din surse regenerabile a necesarului real, viitor, de energie electrică al UAT, evitând subdimensionarea sistemelor în raport cu noua structură a consumului.

Estimarea consumului electric suplimentar aferent pompelor de căldură și ventilației

Ipoteze de calcul – profiluri de ocupare și de comportament

Dimensionarea echipamentelor nu s-a realizat pe valori normate globale raportate la suprafață, ci pe tipuri de clădiri definite după profilul de comportament al ocupanților, stabilite împreună cu proiectantul de specialitate HVAC. S-a ținut cont de faptul că, pentru aceeași funcțiune generică de „clădire de învățământ”, necesarul de iluminat, de căldură și de ventilație diferă sensibil între ciclul primar și cel liceal, atât ca valoare instantanee, cât mai ales ca regim de activitate – durata de ocupare, raportul dintre orele de curs și pauze și proporția intervalelor de activitate crescută.

Profilurile de referință luate în considerare sunt prezentate în tabelul următor:

Parametru	Ciclu primar / gimnazial	Ciclu liceal
Suprafața sălii de referință	70 m ²	100 m ²
Număr de ocupanți	22	22
Arie specifică	3,0 m ² /ocupant	4,5 m ² /ocupant
Masă corporală / temperatură	35 kg / 36,6 °C	70 kg / 36,6 °C
Mobilier – bănci (nr./h plan util)	12 buc. / 0,70 m	12 buc. / 0,80 m
Durata de ocupare a spațiului	6 h/zi	8 h/zi
din care ore efective de curs	max. 4 h	6 h
Regim în ora de curs	50 min repaus + 10 activ.	45 min repaus + 15 activ.
Nivel de iluminare impus	500 lx la 0,70 m	700 lx la 0,80 m

Tabelul 2.2. Profil de consumator de referință

Pe baza acestor profiluri au fost determinate mărimile derivate utilizate efectiv în calcul – degajările metabolice determinate conform EN ISO 8996 și EN 16798-1, pe baza ariei corporale calculate cu relația DuBois, ponderate pe raportul repaus/activitate crescută:

Mărime rezultată	Ciclu primar	Ciclu liceal
Degajare căldură totală/ocupant	cca. 85 W	cca. 145 W
Degajare căldură ocupanți/sală	cca. 1,9 kW (27 W/m ²)	cca. 3,1 kW (31 W/m ²)
Debit CO ₂ generat/sală	cca. 0,34 m ³ /h	cca. 0,56 m ³ /h
Debit aer proaspăt ($\Delta\text{CO}_2 \leq 800$ ppm)	cca. 570–600 m ³ /h	cca. 800 m ³ /h
Putere instalată iluminat	cca. 7–9 W/m ²	cca. 10–12 W/m ²
Aport intern total (ocupanți+iluminat)	cca. 35 W/m ²	cca. 43 W/m ²

Tabelul 2.3. Profil de referință pentru producție energetică de ocupanți

La stabilirea acestor mărimi s-a ținut cont de următoarele:

- Iluminatul a fost considerat integral ca aport intern de căldură, la nivelul puterii instalate necesare realizării iluminării impuse (500 lx, respectiv 700 lx, la planul util). Indiferent de tehnologia sursei – inclusiv în cazul corpurilor cu LED – degajarea de căldură a fost luată în calcul ca atare, aportul reprezentând între 25 și 30% din sarcina internă totală a sălii.
- Înălțimea planului util (0,70 m, respectiv 0,80 m) a fost utilizată atât ca plan de referință pentru calculul iluminării, cât și ca reper pentru verificarea vitezei aerului în zona ocupată și pentru poziționarea difuzoarelor și a unităților terminale, astfel încât să nu rezulte curenți de aer resimțiți de ocupanți.
- Diferența de regim de activitate (4 ore de curs din 6 ore de ocupare, față de 6 ore de curs din 8) a fost aplicată sub forma unor programe orare distincte de funcționare, care conduc la un număr diferit de ore echivalente de funcționare la sarcină nominală și, implicit, la consumuri anuale distincte.
- Diferența de arie specifică (3,0 față de 4,5 m²/ocupant) face ca sarcina internă raportată la suprafață să fie doar cu cca. 20% mai mare la ciclul liceal, deși sarcina per ocupant este cu peste 65% mai mare. Dimensionarea pe valori specifice unice, indiferent de ciclu, ar fi condus la subdimensionarea instalației la liceu și la supradimensionarea ei la ciclul primar.
- Debitele de aer proaspăt au fost stabilite pe producția reală de CO₂ a ocupanților, nu pe valori forfetare raportate la suprafață, cu verificarea încadrării în EN 16798-1 și I 5.

Metoda de estimare a necesarului de energie electrică

Întrucât, la data elaborării prezentului studiu, echipamentele nou-propuse nu sunt încă în funcțiune, necesarul de energie electrică aferent acestora nu poate fi preluat din facturi sau din citiri de contor, ci a fost estimat prin calcul, pe baza indicilor specifici de consum raportați la suprafața utilă a fiecărei clădiri (kWh/mp/an), în concordanță cu ipotezele de ocupare de mai sus și cu practica din auditul energetic. Consumul electric specific total rezultă din însumarea a patru componente:

Componentă	Formulă	Consum specific (kWh_e/mp/an)
Încălzire	$155 \div \text{COP } 4$	48,44
Preparare apă caldă menajeră	$20 \div \text{COP } 3,8$	7,14
Răcire	$22 \div \text{SEER } 4,0$	5,50
Ventilație mecanică	valoare directă	18,00
TOTAL consum electric specific		79,08

Tabelul 2.4. Consumul specific

Pentru încălzire, necesarul termic anual s-a adoptat la 155 kWh termic/mp/an, corespunzător unor clădiri existente din zidărie, parțial neizolate, într-o zonă climatică rece; consumul electric a rezultat prin împărțirea la coeficientul sezonier de performanță (COP), adoptat prudent la 3,2. Pentru prepararea apei calde menajere, necesarul de 20 kWh termic/mp/an a fost raportat la un COP de 2,8. Pentru răcire, necesarul de 22 kWh termic/mp/an a fost raportat la un SEER de 4,0. Pentru ventilația mecanică cu recuperare, s-a adoptat un consum electric specific de 18,0 kWh/mp/an, corespunzător debitelor de aer și orelor de funcționare specifice. Rezultă un consum electric specific total de 79,08 kWh_e/mp/an, aplicat suprafeței utile a fiecărui obiectiv.

Rezultatele estimării pe fiecare obiectiv

Aplicarea metodei pe cele șapte obiective conduce la rezultatele din tabelul următor, defalcate pe cele patru componente de consum:

Obiectiv	Supr. utilă (mp)	Încălzire	ACM	Răcire	Ventilație	Total ⁵ (kWh/an)
C1 – Școala Gura Pravăț	639	30.952	4.564	3.514	11.502	50.532
C1 – Școala Nămăești	443	21.458	3.164	2.436	7.974	35.033
C5 – Școală	337	16.323	2.407	1.854	6.066	26.650
C6 – Școală	238	11.528	1.700	1.309	4.284	18.821
C3 – Grădiniță	260	12.594	1.857	1.430	4.680	20.561
Grădiniță Șelari	201	9.736	1.436	1.106	3.618	15.895
Primărie	460	22.281	3.286	2.530	8.280	36.377
TOTAL (7 obiective)	2.578	124.872	18.414	14.179	46.404	203.869

Tabelul 2.5. Necesarul electric componenta termică rezultat în urma instalării soluțiilor HVAC

Pentru ansamblul celor 7 obiective publice, cu o suprafață utilă totală de 2.578 mp, rezultă un consum electric suplimentar previzionat de cca. **203,9 MWh/an**, aferent exclusiv pompelor de căldură, preparării apei calde menajere, răcirii și ventilației mecanice. Ponderea dominantă revine componentei de încălzire (cca. 124,9 MWh/an), urmată de ventilație (cca. 46,4 MWh/an), preparare ACM (cca. 18,4 MWh/an) și răcire (cca. 14,2 MWh/an) – structură firească pentru clădiri publice cu ocupare diurnă, situate într-o zonă cu sezon de încălzire prelungit.

Principial ar fi necesară certificarea energetică a fiecărei clădiri pentru determinarea reală a dimensionării pompelor de căldură. Există posibilitatea ca această valoare de necesar electric să fie depășit pt. că evaluările s-au realizat la suprafață fără să se țină cont de volum, care ar putea modifica în sens crescător necesarul de energie electrică.

Consumul rezultat în urma implementării stațiilor de încărcare electrice

Amplasamente și racordarea la rețeaua electrică

Se prevede instalarea a două stații de încărcare rapidă de câte 150 kW, amplasate pe raza UAT Valea Mare Pravăț, județul Argeș, pe două locuri de consum distincte, pentru care au fost obținute avize tehnice de racordare de la Distribuție Energie Oltenia S.A. în data de 02.09.2025:

- **Amplasamentul 1 – satul Nămăești** (Valea Mare Pravăț AG), cod poștal 117811, str. Nămăești. Loc de consum „Stație Reîncărcare Electrică Autobuze”, aviz tehnic de racordare **ATR 001200085423**.
- **Amplasamentul 2 – satul Bilcești** (Valea Mare Pravăț AG), cod poștal 117806, str. Bilcești. Loc de consum „Stație Reîncărcare Rapidă”, aviz tehnic de racordare **ATR 001200085421**.

Pentru fiecare amplasament, **puterea maximă aprobată** a locului de consum este de 222,222 kVA, respectiv 200 kW (putere maximă ce poate fi absorbită, conform tabelului de evoluție a puterii aprobate – etapa finală, valabilă la data de 31.12.2025).

Racordarea fiecărui amplasament se realizează la nivelul de tensiune de 20 kV. Soluția de racordare stabilită prin avizele tehnice prevede, pentru fiecare locație, are un post de transformare nou în anvelopă de beton tip PTAB 20/0,4 kV, cu stație electrică de încărcare de 250 kVA, amplasat pe domeniul privat al beneficiarului:

- La Nămăești, racordarea se realizează printr-un stâlp nou tip SC10015 în derivație din LEA 20 kV Câmpulung – Rucăr, cu execuția unui racord LEA 20 kV (conductor ACSR 48-AL) și a unui post de transformare PTAB 20/0,4 kV de 250 kVA.
- La Bilcești, racordarea se realizează prin înlocuirea stâlpului nr. 58 din Derivația 20 kV ICAR Bilcești (alimentată din LEA 20 kV Câmpulung – Rucăr) cu un stâlp nou tip SC15015, execuția unui racord LEA 20 kV și a unui post de transformare PTAB 20/0,4 kV de 250 kVA.

Punctul de delimitare a instalațiilor se stabilește la nivelul de tensiune 20 kV, la clemele de legătură de la stâlpul nou proiectat. Măsurarea energiei se realizează în compartiment separat securizabil montat pe peretele PTAB, prin contor electronic trifazat de energie activă/reactivă în montaj semidirect.

Datele tehnice ale vehiculelor electrice deservite

Stațiile deservesc două categorii de vehicule de transport public, ale căror caracteristici tehnice principale (conform caietelor de sarcini) sunt prezentate în continuare.

Autobuze electrice

Parametru	Valoare
Tip	Autobuz electric solo (nearticulat), podea coborâtă, categoria M3 clasa I
Lungime	10.000 – 11.000 mm
Lățime (fără oglinzi)	maxim 2.550 mm
Înălțime	maxim 4.000 mm
Capacitate transport	minim 50 persoane (din care minim 24 pe scaune + conducător)
Putere nominală unitate de tracțiune	minim 120 kW
Recuperare energie de frânare	minim 80 %
Capacitate baterii	minim 160 kWh, tehnologie Lithium
Autonomie	minim 130 km (climatizare/încălzire la maxim, încărcare peste medie)
Viteză maximă (cu limitator)	70 km/h
Durată de funcționare	minim 15 ani
Încărcare lentă	minim 60 kW/autobuz, maxim 6 ore (la 100 %)
Încărcare rapidă	minim 150 kW, interval 2 ... 20 minute

Tabelul 2.6. Date tehnice investiții – autobuze electrice

Microbuze electrice

Parametru	Valoare
Tip	Microbuz electric solo, podea coborâtă, categoria M2 sau M3 clasa I
Lungime	6.000 – 7.000 mm
Lăţime (fără oglinzi)	maxim 2.550 mm
Înălţime	maxim 3.500 mm
Capacitate transport	minim 22 persoane (din care minim 10 pe scaune + conducător)
Putere maximă unitate de tracţiune	minim 120 kW
Recuperare energie de frânare	minim 80 %
Capacitate baterii	minim 80 kWh, tehnologie Lithium
Autonomie	minim 150 km la viteză medie de 40 km/h
Viteză maximă (cu limitator)	70 km/h
Durată de funcţionare	minim 15 ani
Încărcare	exclusiv lentă, minim 60 kW, maxim 6 ore (la 100 %)

Tabelul 2.7. Date tehnice investiţii – microbuze electrice

Destinaţia şi modul de utilizare a staţiilor

Conform caietelor de sarcini, cele două categorii de vehicule utilizează staţiile în mod diferit:

Autobuze electrice

Permit conectarea la două sisteme de încărcare, care funcţionează cu acelaşi randament în condiţiile climatice ale zonei:

- Încărcare rapidă – minim 150 kW, realizată într-un interval de 2 ... 20 minute, utilizată ziua, la capetele de linie, pentru completarea rapidă a energiei şi menţinerea autobuzului în exploatare fără staţionări nejustificate;
- Încărcare lentă – minim 60 kW per autobuz, realizată pe timpul nopţii, prin cuplare la reţeaua trifazată de joasă tensiune (400 Vca), aducând bateriile la 100 % din capacitate într-un interval de 4 ... 6 ore.

Microbuze electrice

Conform caietului de sarcini, încărcarea bateriilor se realizează exclusiv prin staţii de încărcare lentă, pe timpul nopţii, prin cuplare la reţeaua trifazată de joasă tensiune (400 Vca), bateriile (minim 80 kWh) fiind aduse la capacitatea maximă într-un interval de până la 6 ore.

Cele două staţii de încărcare rapidă de 150 kW (câte una pe fiecare amplasament – Nămăeşti şi Bilceşti)

deservesc, prin urmare, autobuzele electrice, întrucât doar acestea sunt prevăzute cu funcția de încărcare rapidă. Microbuzele se încarcă exclusiv lent, pe timp de noapte.

Stațiile de încărcare reprezintă consumatori electrici noi, definitiv, al căror consum se adaugă la consumul de energie electrică deja calculat. Pentru fiecare amplasament, prin avizele tehnice de racordare a fost aprobată o putere maximă absorbită de 200 kW (222,222 kVA), reprezentând limita superioară a puterii ce poate fi absorbită de fiecare loc de consum. Astfel, la consumul existent se adaugă puterea aferentă proceselor de încărcare a vehiculelor electrice, în limita celor 200 kW aprobați per amplasament.

Consumul suplimentar generat de stații nu este constant, ci urmează un profil zilnic cu două regimuri distincte, specifice transportului public:

- **Regimul de zi (aprox. 06:00 – 22:00) – încărcare rapidă a autobuzelor.** Pe parcursul programului de circulație, autobuzele se încarcă rapid la capetele de linie. Fiecare eveniment de încărcare solicită o putere de până la 150 kW, pe durate scurte (2 ... 20 minute), rezultând vârfuri intermitente de putere intercalate cu perioade de consum redus.
- **Regimul de noapte (aprox. 22:00 – 06:00) – încărcare lentă a întregii flote.** În afara programului de circulație, autobuzele și microbuzele se reîncarcă lent (minim 60 kW per vehicul), simultan, în limita puterii aprobate de 200 kW per amplasament, până la atingerea nivelului de 100 % al stării de încărcare.

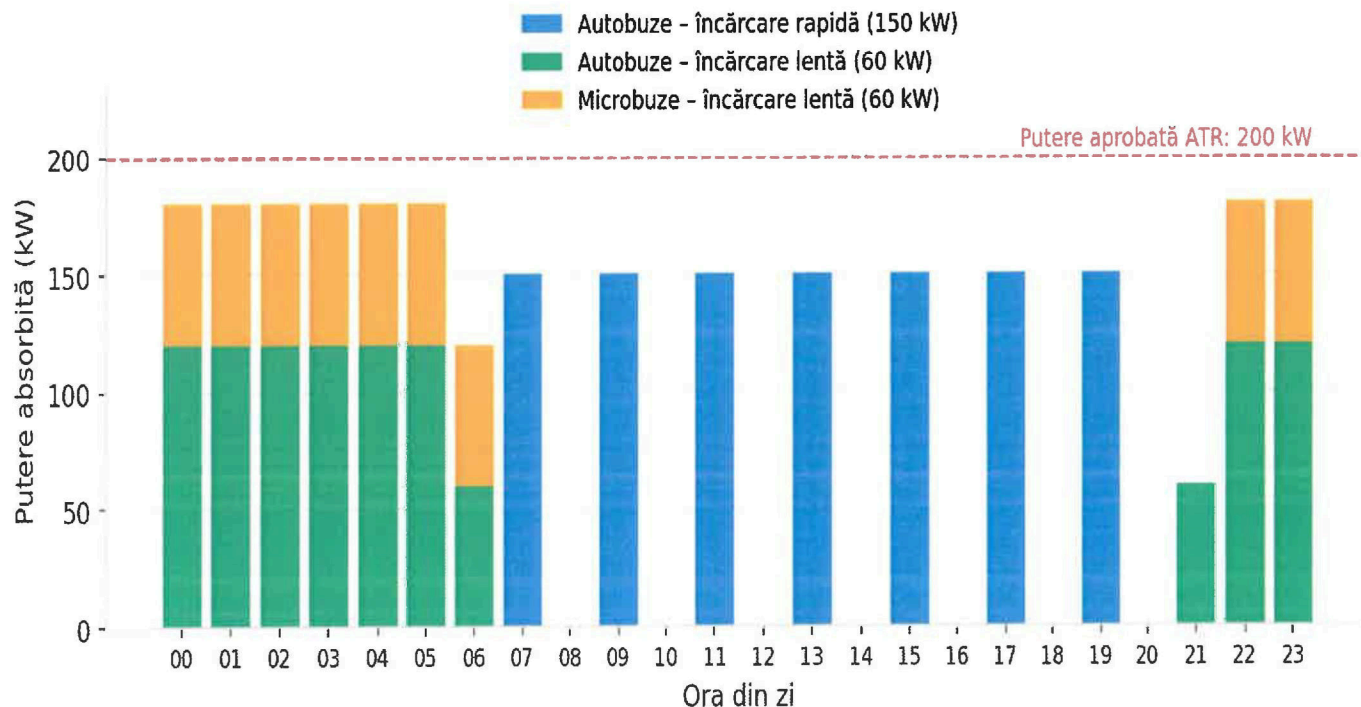


Figura 2.1. Profil zilnic orientativ al puterii absorbite (kW) per amplasament—vârfuri diurne de încărcare rapidă a autobuzelor și sarcină nocturnă de încărcare lentă a autobuzelor și microbuzelor, sub plafonul de 200 kW aprobat prin ATR.

Estimarea consumului de energie după implementare

Estimarea consumului stațiilor de încărcare după punerea în funcțiune pleacă de la datele tehnice ale vehiculelor prevăzute în caietele de sarcini – capacitatea bateriilor, autonomia garantată și parcursul mediu anual – și de la randamentul minim al stației de încărcare. Stațiile de încărcare reprezintă o sarcină electrică nouă, racordată la rețea, al cărei consum se cumulează cu consumul de energie electrică existent, calculat anterior.

Comportamentul de utilizare avut în vedere

Necesarul de energie nu depinde numai de caracteristicile tehnice ale vehiculelor, ci în egală măsură de modul concret în care flota este utilizată și încărcată. De aceea, la baza estimării a stat un profil de comportament definit pe specificul transportului local/școlar din comună, detaliat în continuare.

Profilul de rulaj.

Vehiculele deservește curse regulate, cu trasee și orare relativ constante pe parcursul anului școlar: transportul elevilor dimineața și după-amiaza, respectiv deplasări locale în cursul zilei. Rezultă un parcurs predominant diurn, repetitiv și previzibil, fără curse lungi ocazionale, ceea ce permite adoptarea unui rulaj anual mediu stabil pe fiecare categorie de vehicul. Microbuzelor, folosite pe trasee scurte și dese de colectare/distribuție a elevilor, li s-a asociat un rulaj mai redus (cca. 20.000 km/an), iar autobuzelor, utilizate pe rute mai lungi și cu grad de ocupare mai mare, un rulaj superior (cca. 30.000 km/an).

Sezonalitatea.

Fiind vorba preponderent de transport școlar, activitatea este concentrată în cele cca. 9 luni ale anului școlar și se reduce semnificativ în vacanțe. Rulajul anual mediu adoptat integrează deja această variație sezonieră, reprezentând o valoare echivalentă pe întreg anul; în consecință, consumul lunar nu este uniform, ci mai ridicat în perioada de școală și redus în vacanțe – aspect relevant pentru corelarea ulterioară cu producția fotovoltaică și cu stocarea.

Regimul de încărcare.

S-a considerat că încărcarea se realizează preponderent lent, în curent alternativ, pe timp de noapte, la bază, când vehiculele sunt staționate după terminarea curselor. Acest regim este cel mai favorabil din punct de vedere tehnic și economic: solicită rețeaua în afara orelor de vârf, permite alimentarea simultană a mai multor vehicule la putere moderată și menajează bateriile, prelungindu-le durata de viață. Încărcarea rapidă (la putere mare) a fost considerată doar ocazională, pentru situații excepționale, nu ca regim curent de exploatare.

Randamentul de încărcare.

Transferul energiei din rețea către bateria vehiculului implică pierderi în stația de încărcare, în electronica de

putere și în procesul electrochimic de încărcare. Pentru încărcarea lentă în curent alternativ, aceste pierderi însumate au fost considerate de cca. 10%, rezultând un randament de încărcare de 90%. Astfel, energia preluată din rețea este mai mare decât energia efectiv utilizată de vehicul (energia „la roată”).

Plafonul de putere.

Puterea maximă instantanee absorbită de fiecare amplasament rămâne plafonată la 200 kW, conform avizului tehnic de racordare. Această valoare acoperă simultan atât un eventual eveniment de încărcare rapidă (cca. 150 kW), cât și încărcarea lentă a mai multor vehicule pe timp de noapte, astfel încât regimul de exploatare avut în vedere se încadrează în puterea aprobată fără a fi necesară suplimentarea acesteia.

Formula generală de calcul

Pe baza comportamentului de mai sus, necesarul de energie a fost determinat pornind de la parcursul anual și de la consumul specific de energie la 100 km, la care s-au adăugat pierderile de încărcare. S-au utilizat următoarele relații generale:

$$\text{Energie „la roată” (kWh/an)} = \text{Nr. vehicule} \times \text{Rulaj anual mediu (km/an)} \times \text{Consum specific (kWh/100 km)} \div 100$$

$$\text{Energie preluată din rețea (kWh/an)} = \text{Energie „la roată”} \div \text{Randament de încărcare}$$

unde *consumul specific* (kWh/100 km) reflectă cererea energetică a vehiculului în condiții reale de exploatare, iar *randamentul de încărcare* (0,90) transformă energia utilă în energie efectiv preluată din rețea. Consumul total al fiecărui amplasament rezultă prin însumarea consumului tuturor vehiculelor deservite de stația respectivă.

Parametrii adoptați și rezultatele

Aplicând relațiile de mai sus, cu parametrii corespunzători comportamentului de utilizare descris, rezultă:

Microbuze electrice (8 buc.): la un rulaj mediu de 20.000 km/an și un consum specific de 40 kWh/100 km, energia „la roată” este de 64.000 kWh/an, iar consumul de la rețea de cca. 71.111 kWh/an (71,1 MWh/an).

Autobuze electrice (4 buc.): la un rulaj mediu de 30.000 km/an și un consum specific de 100 kWh/100 km, energia „la roată” este de 120.000 kWh/an, iar consumul de la rețea de cca. 133.333 kWh/an (133,3 MWh/an).

Categorie	Nr.	Rulaj (km/an)	Consum (kWh/100 km)	Consum rețea (kWh/an)
Microbuze electrice	8	20.000	40	71.111
Autobuze electrice	4	30.000	100	133.333
TOTAL flotă	12	—	—	204.444

Tabelul 2.8. Estimarea energiei absorbite din rețea, per vehicul electric (MWh/an), defalcată în energie înmagazinată în baterii și pierderi de încărcare la un randament de 95 %.

Prin însumare, consumul electric anual estimat al întregii flote de vehicule electrice, aferent stațiilor de încărcare, este de cca. **204,4 MWh/an** (energie preluată din rețea, cu pierderile de încărcare incluse). Acest consum se cumulează cu consumul de energie electrică existent, stațiile de încărcare constituind o sarcină suplimentară nouă racordată la rețea.

Consumul estimativ final

Consumul de referință al Comunei Valea Mare-Pravăț, notat C_{an} , reprezintă consumul anual de energie electrică în raport cu care se dimensionează capacitatea de producere fotovoltaică cu stocare. El se obține prin cumularea celor trei categorii de consum analizate în subcapitolele anterioare: consumul istoric măsurat, consumul previzionat al pompelor de căldură și ventilației la obiectivele publice și consumul previzionat al stațiilor de încărcare a flotei de vehicule electrice.

Componentele consumului de referință

Consumul istoric de energie electrică (2025) – cca. 325,1 MWh/an. Determinat pe baza datelor de măsurare, pentru toate cele 36 de locuri de consum aflate în administrarea comunei, pe perioada 01.01.2025–31.12.2025. Reprezintă consumul real, actual, al obiectivelor publice (iluminat public și clădiri publice), fiind componenta de bază a consumului de referință. Consumul pompelor de căldură și ventilației (7 obiective) – cca. 203,9 MWh/an. Consum electric previzionat, rezultat din dotarea celor patru unități de învățământ, a celor două grădinițe și a sediului Primăriei cu pompe de căldură pentru încălzire, răcire și preparare a apei calde menajere și cu ventilație mecanică cu recuperare de căldură. A fost estimat pe baza indicelui specific de 79,08 kWh/mp/an, aplicat suprafeței utile totale de 2.578 mp. Consumul stațiilor de încărcare a flotei – cca. 204,4 MWh/an. Consum electric previzionat, aferent alimentării celor 8 microbuze și 4 autobuze electrice, estimat pe baza rulajului anual mediu, a consumului specific la 100 km și a randamentului de încărcare. Constituie o sarcină electrică nouă, racordată la rețea.

Consumul de referință consolidat

Prin însumarea celor trei componente rezultă consumul de referință consolidat al comunei:

Categorie de consum	Mod de determinare	MWh/an
Consum istoric (2025)	Măsurare – 36 locuri de consum, 12 luni	325,1
Pompe de căldură și ventilație (7 obiective publice)	Estimare pe suprafață (79,08 kWh/mp/an)	203,9
Stații de încărcare – flotă vehicule electrice	Rulaj $\times$ consum specific $\div$ randament de încărcare	204,4
CONSUM DE REFERINȚĂ TOTAL (C_{an})		733,5

Tabelul 2.5. Consum de referință total

Consumul de referință total al Comunei Valea Mare-Pravăț este, prin urmare, de cca. **733,5 MWh/an**. Din structura acestuia se observă un echilibru între cele trei componente: consumul istoric (44%), consumul

stațiilor de încărcare (28%) și consumul pompelor de căldură și ventilației (28%), consumurile previzionate (pompe de căldură, ventilație și stații de încărcare) totalizând cca. **408,3 MWh/an**, respectiv 56% din consumul de referință.

Această valoare constituie baza de dimensionare a capacității de producere a energiei electrice din surse regenerabile solare. Dimensionarea se va realiza cu respectarea condiției ca producția anuală estimată a centralei fotovoltaice să nu depășească consumul de referință, respectiv $R_{ac} = P_{an} / C_{an} \leq 1,00$, în conformitate cu cerințele Ghidului Solicitantului.

Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții

În baza datelor primite de la beneficiar și a extrapolării istoricului de consumuri de energie electrică, se estimează o creștere a consumului și, mai ales, a costului energiei electrice pe orizontul de analiză. Prețul și calitatea aprovizionării cu energie, în special cu energie electrică, reprezintă elemente de bază în strategia oricărei entități, inclusiv a unei administrații publice locale. Pentru o unitate administrativ-teritorială, cheltuiala cu energia electrică (iluminat public, clădiri și obiective publice, alte locuri de consum aflate în administrare) reprezintă o componentă semnificativă și recurentă a bugetului local, iar evoluția prețului energiei influențează direct sustenabilitatea financiară a serviciilor publice.

Aceste aspecte au fost abordate într-o Comunicare a Comisiei Europene – Răspunsul la provocarea reprezentată de prețurile petrolului (COM(2008) 384), care impune ca statele membre ale UE să devină mai eficiente în consumurile de energie și mult mai puțin dependente de combustibili cu proveniență fosilă, prin respectarea modului de gestiune a resurselor prezentat în politicile de schimbări climatice și surse regenerabile. UE a acționat în vederea liberalizării pieței energiei electrice și a gazelor începând cu cea de-a doua jumătate a anilor 1990. Directivele adoptate în 2003 au stabilit regulile comune pentru piețele interne ale energiei electrice și gazelor naturale. Au fost stabilite termene-limită pentru deschiderea piețelor, permițând consumatorilor să își aleagă furnizorul: de la data de 1 iulie 2004 pentru întreprinderi și de la data de 1 iulie 2007 pentru toți consumatorii. În iulie 2009, Parlamentul European și Consiliul au adoptat un al treilea pachet de propuneri legislative menit să asigure transparența în alegerea furnizorilor, în funcție de ofertele și beneficiile prezentate pentru consumatori. Transparența valorii energiei poate fi asigurată prin publicarea modurilor de stabilire a prețului.

Contextul actual al pieței de energie din România. Începând cu anul 2021, piața de energie electrică din România a fost marcată de o volatilitate accentuată a prețurilor, pe fondul crizei energetice europene, al evoluției prețului gazelor naturale și al certificatelor de emisii de CO₂. Pentru consumatorii non-casnici, inclusiv instituțiile publice, prețul final al energiei electrice a cunoscut creșteri importante față de nivelurile dinaintea crizei, chiar și în condițiile aplicării unor mecanisme temporare de plafonare și compensare. Pe măsură ce mecanismele de sprijin de tip plafonare sunt eliminate treptat și piața revine la formarea liberă a

prețului, expunerea bugetelor publice la prețul de piață al energiei rămâne ridicată. În aceste condiții, dependența de furnizarea integrală din rețea, la prețuri dictate de piață, constituie un factor de risc bugetar pe termen mediu și lung pentru beneficiar.

Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice

Prin implementarea unei centrale electrice fotovoltaice cu capacități de stocare integrate, se preconizează, ca obiectiv general al proiectului: valorificarea resurselor energetice regenerabile pentru utilizarea energiei „verzi”, cu scop de autoconsum și reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră la nivelul comunei Valea Mare-Pravăț.

Obiectivele principale ale realizării investiției într-o centrală electrică fotovoltaică cu stocare sunt:

- reducerea consumului de energie electrică din surse convenționale;
- reducerea costurilor cu energia electrică suportate din bugetul local;
- creșterea gradului de autoconsum și a independenței energetice a entității publice, prin integrarea unui sistem de stocare a energiei;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Obiective secundare realizabile în urma investiției:

- extinderea graduală a proiectului și în alte locații, pe măsura identificării de surse financiare nerambursabile;
- realizarea unor proiecte-pilot de cercetare științifică și tehnologică – posibil Demand and Response.

În urma realizării investiției se preconizează reducerea consumurilor de energie electrică produsă din surse convenționale, folosind combustibili fosili, și implicit reducerea costurilor cu energia preluată din SEN. Actualul sistem energetic al Uniunii Europene este încă puternic dependent de combustibilii fosili. Între anii 1990-2015, ponderea acestora în consumul total de energie a scăzut de la 83% la 70%, ceea ce este încă nesatisfăcător. Sursele regenerabile de energie din România au un potențial teoretic important. Potențialul utilizabil al acestor resurse este mult mai mic, datorită limitărilor tehnologice, eficienței economice și a restricțiilor de mediu.

România poate dezvolta sisteme de producție pe toate tipurile de surse regenerabile, în funcție de specificul fiecărei zone geografice din țară. În funcție de metodele de conversie a energiei fără emisii de gaze cu efect de seră, sunt recunoscute mai multe tipuri de energie din care se face conversia: energia cinetică datorată mișcării maselor de aer (eoliană), energia termică datorată radiației de la soare și a reacției fotoelectrice din celulele cristaline ale panourilor PV (solară), energia cinetică datorată mișcării apei (hidro), energia preluată sub formă de căldură din energia termică a pământului (geotermală), energia chimică a biomasei (biodiesel, bioetanol, biogaz), energia osmotică a apelor sărate. Identificarea, propunerea și prezentarea a minimum două scenarii/opțiuni tehnico- economice pentru realizarea obiectivului de investiții

Potențialul de generare a energiei electrice cu instalații fotovoltaice depinde de zona geografică și de caracteristicile echipamentelor utilizate. Tehnologia utilizată presupune captarea și transformarea energiei solare în energie electrică cu ajutorul instalațiilor fotovoltaice. O astfel de instalație este compusă, de regulă, din mai multe module fotovoltaice care transformă radiația solară în energie electrică.

Un astfel de modul este format din mai multe celule fotoelectrice. Ele se compun din straturi de material semiconductor, de regulă siliciu, dopat cu fosfor, arsen, bor, germaniu sau iridiu, și au proprietatea de a transforma radiația solară în curent electric continuu, direct proporțional cu cantitatea de radiație solară recepționată de celulă.

Cea mai mare cotă de piață o au celulele pe bază de siliciu monocristalin și policristalin, cu un randament de până la 24%. Celulele cu siliciu amorf sunt produse cu mai puțină materie primă, fiind astfel mai ieftine, dar au un randament de până la 10%. Alte tehnologii, precum cea din cadmiu-telurid sau cupru-indiu-seleniu (CIS, CIGS), care de asemenea pot fi aplicate în straturi subțiri, sunt folosite doar la scară mică.

Randamentul modulelor fotovoltaice scade în timp, iar ritmul de scădere ține de materialele și de construcția modulului și este garantat de fiecare producător în parte. Uzura lor este datorată și mediului. Privind conexiunea, instalațiile fotovoltaice sunt folosite de sine stătătoare (off grid) sau cuplate la SEN (on grid). Sistemele de sine stătătoare sunt, de regulă, de dimensiuni mici – de exemplu, cele domestice, din domeniul campingului sau cele pentru semnele de circulație – care pot utiliza și stocare în acumulatori.

Instalațiile de calibru mai mare, realizate la sol, peste parcuri, pe acoperișuri sau fațade, sunt, de regulă, cuplate la rețeaua electrică a beneficiarului sau direct la SEN, pentru a livra energia produsă. Pentru realizarea conexiunii, tensiunea continuă produsă de instalația fotovoltaică, la o tensiune de până la 1500 V, trebuie convertită în tensiune alternativă cu o valoare și o frecvență corespunzătoare rețelei deservite. Această conversie se face cu ajutorul unui invertor, echipament electric cu un randament de până la 98%, care poate aduce un aport de 15-20% la investiția totală, necesar pentru orice sistem fotovoltaic conectat la rețeaua de curent alternativ, indiferent de mărime. În cazul sistemelor cu stocare integrată, precum cel propus în prezentul studiu, instalația include suplimentar un sistem de acumulatori și echipamentele aferente de conversie și management al energiei (convertor/invertor de baterie și sistem de management al bateriei), care permit înmagazinarea energiei produse și utilizarea ei ulterioară, în intervalele de consum cu producție fotovoltaică redusă sau nulă.

3.1. Particularități ale amplasamentului

Comuna Valea Mare-Pravăț se află în partea de nord a județului Argeș, regiunea Muntenia, în zona montană de la poalele Munților Iezer-Păpușa, pe cursul superior al râului Argeșel. Comuna este străbătută de drumul național DN73 (Câmpulung–Brașov), din care, în apropiere, se ramifică DN72A spre Târgoviște. Reședința de comună este satul Valea Mare-Pravăț, iar comuna este formată din opt sate: Bilcești, Colnic, Fântânea,

Gura Pravăț, Nămăești, Pietroasa, Șelari și Valea Mare-Pravăț.

Suprafață:

Comuna Valea Mare-Pravăț are o suprafață de cca. 60,4 km².

Distanțele față de principalele localități din zonă sunt:

- Câmpulung Múșcel – cca. 7 km;
- Pitești (reședința de județ) – cca. 62 km;
- Brașov (pe DN73) – cca. 55 km
- Târgoviște (pe DN72A) – cca. 60 km

a) descrierea amplasamentului (localizare - intravilan/extravilan, suprafața terenului, dimensiuni în plan, regim juridic)

Amplasamentul investiției este situat în intravilanul comunei Valea Mare-Pravăț, satul Șelari, județul Argeș, în afara perimetrului de protecție a valorilor istorice și arhitectural-urbanistice, imobilul fiind în proprietatea beneficiarului. Viitoarea centrală electrică fotovoltaică cu capacități de stocare integrate se va amplasa pe sol, pe terenul aflat în proprietatea Comunei Valea Mare-Pravăț. Suprafața studiată corespunde imobilului cu nr. cadastral 86054 (CF nr. 86054 Valea Mare Pravăț), teren intravilan în suprafață totală de 24.646 mp, având categoriile de folosință curți-construcții 3.109 mp (teren de fotbal) și fânează 21.537 mp. Asupra imobilului este notată recepția propunerii de dezlipire (poziția B6 din CF); în situația realizării investiției pe un lot rezultat din dezlipire, amplasamentul va fi identificat cu numărul cadastral nou-rezultat.

b) relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile;

Conform planului de încadrare SF din partea desenată.

c) orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite;

Conform planului de încadrare SF din partea desenată.

d) surse de poluare existente

Nu sunt.

e) date climatice și particularități de relief;

România dispune de un potențial valoros pentru aplicarea măsurilor de valorificare a energiei solare, datorită poziției geografice și a condițiilor climatice locale, ce au o influență deosebită. Spre deosebire de zonele de câmpie din sudul și vestul țării, zona de nord a județului Argeș, situată la poalele Munților Iezer-Păpușa, prezintă un potențial energetic solar mai redus, de ordinul a 1.250–1.350 kWh/mp/an, valoarea exactă la amplasament urmând a fi determinată prin simulare PVGIS la coordonatele sitului, în cadrul dimensionării soluției tehnice.

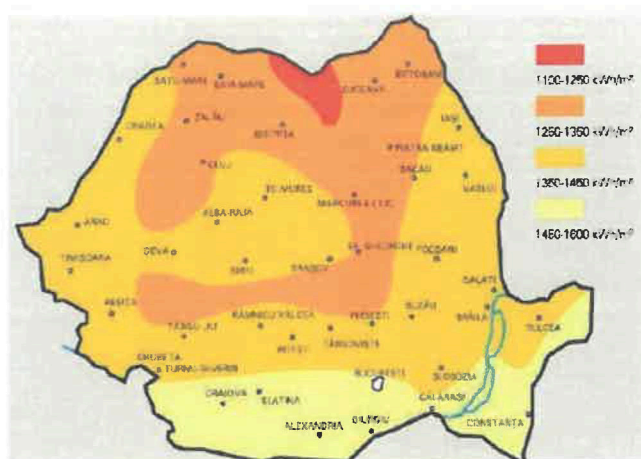


Figura 3.1 - Distribuția

geografică a potențialului

energetic solar din România

Climatul este temperat-continental, cu influențe montane specifice zonei submontane a Munților Iezer-Păpușa. Temperatura medie anuală locală se situează în jurul valorii de 8–9 °C, mai scăzută decât în zonele de câmpie, iar media anuală a precipitațiilor este de cca. 700–800 mm/m², mai ridicată, specifică zonei de deal și munte. Altitudinea amplasamentului este de cca. 600 m [de confirmat].

Seismicitatea (conform P100-1/2013):

- Zona seismică de calcul: $a_g = 0,30g$
- Perioada de colț: $T_c = 1,0$ s

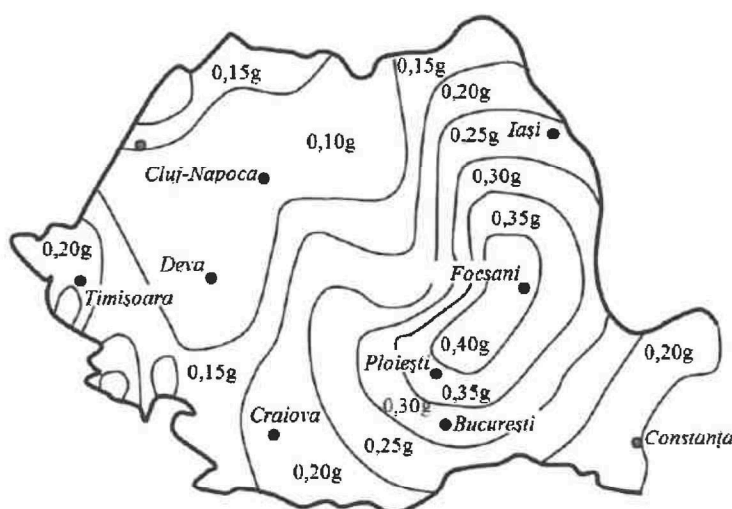


Figura 3.2 - Zonarea teritoriului României în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului a_g , pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani

Topografia locației:

La proiectarea și construirea instalațiilor de alimentare cu energie electrică s-a ținut seama de:

- topologia: zona intravilan a satului Șelari, comuna Valea Mare-Pravăț, jud. Argeș;
- coordonate geografice: latitudine nordică / longitudine estică: cca. 45°17' / 25°05';

- altitudine: cca. 600 m

f) existența unor:

- rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate;

În cadrul soluțiilor propuse nu exista rețele care necesită relocare/protejare. Distribuția energiei electrice produse cu sistemele fotovoltaice se va face fără modificarea instalațiilor electrice interioare, fiind necesare doar racordurile electrice de injecție a puterii de la centrala fotovoltaica la tablourile electrice generale.

- posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție;

Planul Urbanistic General și Regulamentul local de urbanism stabilesc zonele afectate de utilitățile publice, zonele protejate și de protecție a monumentelor istorice și a siturilor arheologice repertoriate. Conform reglementărilor în vigoare, zona de protecție din jurul unui monument este o porțiune de teren delimitată și trecută în regulamentul local de urbanism, pe care nu se pot face construcții, plantații și alte lucrări care ar pune în pericol, ar polua, ar diminua vizibilitatea sau ar pune în pericol eventualele vestigii arheologice subterane aflate sub sau în imediata vecinătate a monumentului. Zonele de protecție din jurul monumentelor istorice sunt de minimum 100 de metri în localitățile urbane, de 200 de metri în localitățile rurale și de 500 de metri în exteriorul localităților, distanțe măsurate de la limita exterioară a terenurilor pe care se află monumente istorice. Terenul pe care se află un monument istoric include, în afară de construcția propriu-zisă, și drumuri de acces, scări, parc sau grădină, turnuri, chioșcuri și foișoare, gard sau zid de incintă, bazine, fântâni, statui, cimitire și alte construcții sau amenajări care formează ansamblul monumentului.

- Se precizează că pe teritoriul comunei Valea Mare-Pravăț există obiective clasate ca monumente istorice; prin urmare, amplasarea investiției pe terenul din satul Șelari se va corela cu prevederile PUG și ale Listei Monumentelor Istorice, astfel încât amplasamentul să nu se afle în zona de protecție a vreunui monument. Conform datelor disponibile la data elaborării prezentului studiu, amplasamentul propus nu se află în zona de protecție a monumentelor istorice, a siturilor arheologice sau în zone construite protejate, aspect ce se va confirma prin certificatul de urbanism.

g) caracteristici geofizice ale terenului din amplasament - extras din studiul geotehnic elaborat conform normativelor în vigoare:

Caracteristicile geofizice ale terenului vor rezulta din studiul geotehnic ce se va elabora conform normativelor

în vigoare, în faza de proiectare tehnică. La data elaborării prezentului studiu de fezabilitate, în conformitate cu prevederile Ghidului Solicitantului, studiile de specialitate pot să nu fie disponibile.

3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic

Amplasamentul investiției este situat în intravilanul comunei Valea Mare-Pravăț, satul Șelari, județul Argeș, în afara perimetrului de protecție a valorilor istorice și arhitectural-urbanistice, imobilul fiind în proprietatea beneficiarului. Viitoarea centrală electrică fotovoltaică cu capacități de stocare integrate se va amplasa pe sol, pe terenul aflat în proprietatea Comunei Valea Mare-Pravăț. Suprafața studiată corespunde imobilului cu nr. cadastral 86054 (CF nr. 86054 Valea Mare Pravăț), teren intravilan în suprafață totală de 24.646 mp, având categoriile de folosință curți-construcții 3.109 mp (teren de fotbal) și fâneață 21.537 mp. Asupra imobilului este notată recepția propunerii de dezlipire (poziția B6 din CF); în situația realizării investiției pe un lot rezultat din dezlipire, amplasamentul va fi identificat cu numărul cadastral nou-rezultat.

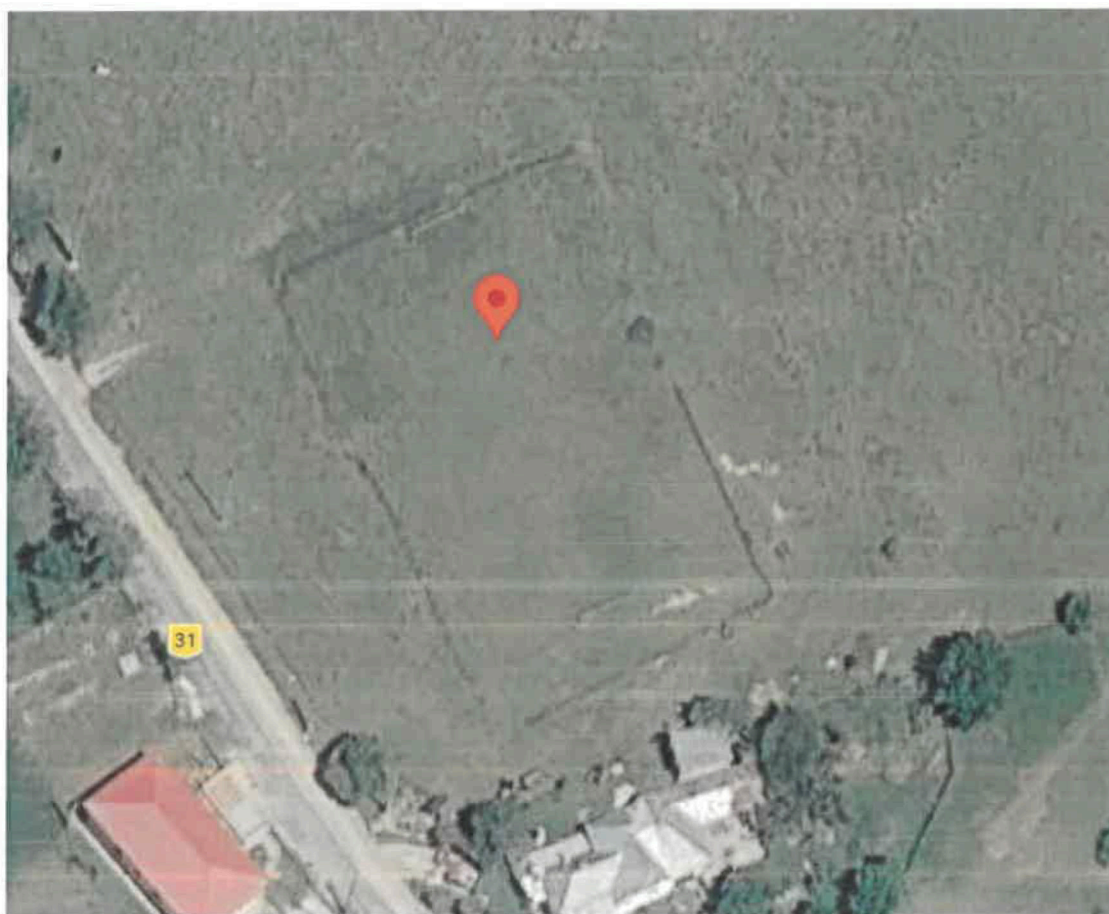


Fig. 3.4 Amplasamentul locației și localizarea terenului

Potențialul instalațiilor fotovoltaice pentru reducerea consumurilor energetice din rețea a fost evaluat pornind de la cantitatea de energie solară disponibilă la amplasamentul spațiilor viabile din cadrul locației.

Radiația lunară este suma radiațiilor care cad pe suprafața de 1 mp orientat în direcția ecuatorului.

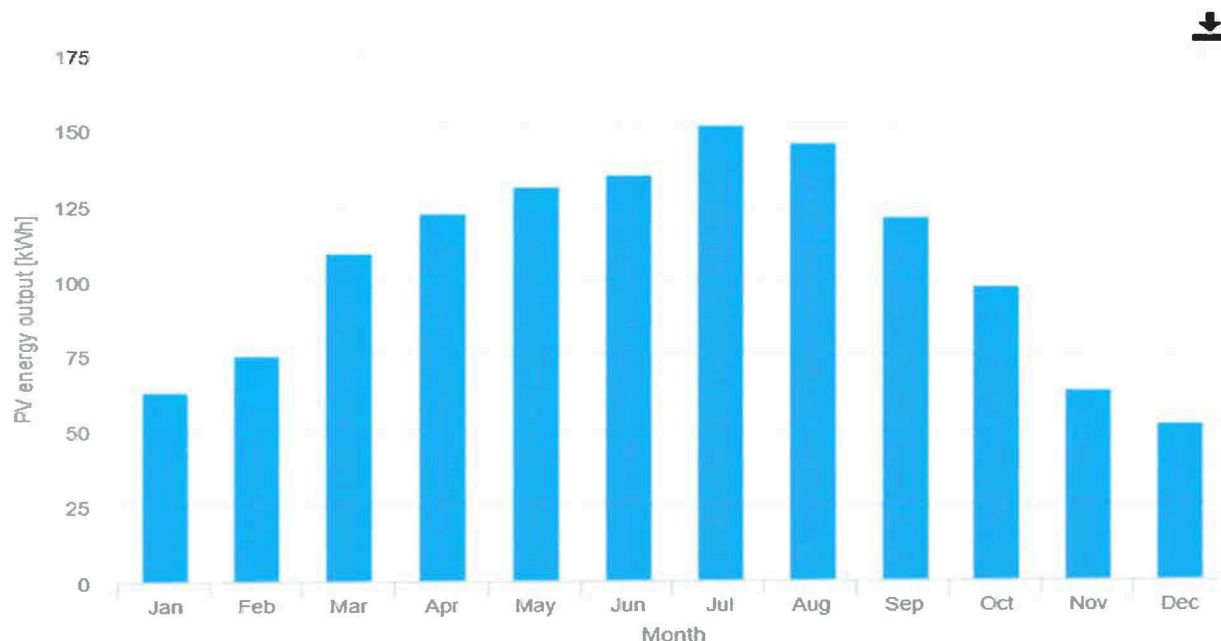


Fig. 3.5 – Radiația lunară pentru UAT Valea Mare Pravat

Sursa: PVGIS (https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html)

Așadar, conform datelor prezentate în graficul de mai sus, din luna aprilie până în luna septembrie, cantitatea medie lunară de radiație solară disponibilă este de peste 120 kWh/mp, cu o valoare maximă de 155 kWh/mp în luna Iulie, pentru intervalul de timp considerat. Media anuală de energie solară disponibilă, pentru intervalul considerat este de 120 kWh/mp.

În dimensionările realizate, s-a considerat puterea electrică maximă declarată a modulelor, în mai multe scenarii posibile, varianta cea mai eficientă din punct de vedere al producției fiind cea aleasă.

Pe terenurile aparținând beneficiarului se dorește instalarea de panouri fotovoltaice destinate autoconsumului și cu posibilitatea livrării excesului în Sistemul Energetic Național (dacă este cazul, energia produsă fiind 100% destinată pentru autoconsum).

Caracteristicile terenului:

La nivelul județului Argeș, substratul pedologic este variat, reflectând etajarea reliefului de la lunca Argeșului până în zona montană a Munților Făgăraș și Iezer-Păpușa. În zona de nord a județului, în care se încadrează și comuna Valea Mare-Pravăț, se remarcă solurile brune de pădure, solurile brune acide și solurile argiloiluviale, care ocupă principalele forme de relief; sunt și unele soluri azonale și intrazonale, respectiv soluri aluviale pe văile râurilor, precum și regosoluri și litosoluri pe versanții afectați de eroziune.

Suprafețe întinse din zona Muscelor Argeșului sunt compuse din soluri brune de pădure (eutricambosoluri și districambosoluri), formate sub vegetație forestieră de foioase, soluri cu reacție slab acidă spre acidă, cu un orizont de humus de 15–35 cm, cu textură lutoasă spre luto-argiloasă și cu conținut ridicat de schelet în zonele

de versant. Acestea oferă condiții favorabile pentru pășuni, fânețe și livezi, folosințele agricole predominante în zonă, culturile de câmp fiind limitate de relief, de altitudine și de regimul termic.

Ca varietăți, întâlnim soluri brune eumezobazice pe versanții însoriți și pe terasele mijlocii, respectiv soluri brune acide și brune-gălbui în zonele mai înalte și pe versanții umbriți, unde cantitatea de precipitații este mai mare, iar procesul de levigare mai intens. Pe platourile și versanții cu pantă domoală apar solurile argiloiluviale (luvosoluri și preluvosoluri), cu orizont B argic bine dezvoltat, cu permeabilitate redusă și cu tendință de stagnare temporară a apei în perioadele ploioase.

Din punct de vedere al varietății, în zona analizată întâlnim soluri brune-gălbui de pădure și soluri argiloiluviale, asociate cu litosoluri și regosoluri pe versanții cu pantă accentuată, unde stratul de sol este subțire, iar roca de bază apare frecvent aproape de suprafață. Pe lunca și terasele inferioare ale râului Argeșel se dezvoltă soluri aluviale (aluviosoluri), tinere, cu profil slab diferențiat, formate pe depozite aluvionare recente, cu textură variabilă și cu conținut ridicat de pietriș și nisip.

A treia categorie de soluri întâlnite în zonă sunt solurile silvestre montane brune-gălbui și brune-acide, care ocupă arii extinse la altitudini mai mari, în zona de contact cu Munții Iezer-Păpușa, unde există o vegetație forestieră compactă de fag și amestec de fag cu rășinoase; acestea sunt soluri cu aciditate pronunțată, cu conținut ridicat de materie organică nedescompusă și cu fertilitate naturală redusă pentru culturile agricole.

Două observații utile pentru SF:

Am folosit atât denumirile clasice (soluri brune de pădure, soluri argiloiluviale), cât și pe cele din sistemul român de taxonomie a solurilor (eutricambosoluri, districambosoluri, luvosoluri, aluviosoluri), fiindcă în documentațiile tehnice apar ambele. Poți păstra o singură nomenclatură dacă preferi consecvența.

Pentru amplasamentul concret din satul Șelari, caracteristicile pedologice și geotehnice reale — stratificația, capacitatea portantă, adâncimea de îngheț, nivelul apei subterane — vor rezulta din studiul geotehnic.

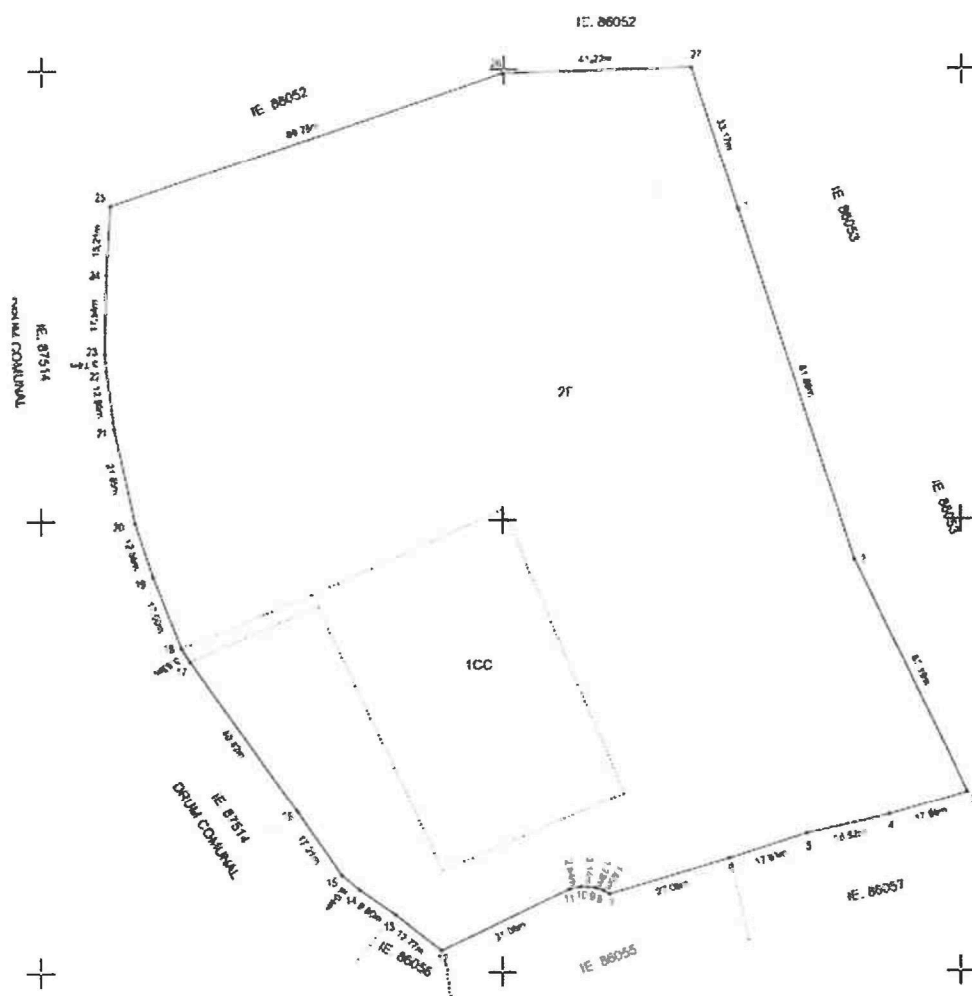


Fig. 3.6 Planul de amplasament al imobilului

Transformarea energiei solare în energie electrică se produce la nivelul joncțiunii P-N și se datorează fotonilor din radiația solară care ciocnesc electronii din banda energetică de valență (starea legată în structura cristalină), transferându-le îndeajuns de multă energie încât aceștia trec în banda energetică de conducție promovând circulația electronilor în direcția dictată de polaritatea joncțiunii. Acest fenomen, cunoscut în literatura de specialitate sub numele de Efect Fotovoltaic stă la baza funcționării celulelor fotovoltaice.

Celulele fotovoltaice sunt conectate în serie și paralel sub formă de panouri pentru a realiza puteri ce pot fi folosite în aplicații multiple în funcție de necesități. În cazul de față, panourile au o putere nominală de cel puțin 640 Wp/panou (garantată de producător cu o anumită toleranță).

Modul de distribuție al panourilor fotovoltaice, pe suprafața de teren disponibilă este exemplificat în figura de mai jos, dar și în Planul de amplasare al CEF, anexat acestei lucrări. În acest plan este ilustrat și modul de realizare al legăturilor electrice dintre componente sistemului.

În cadrul acestui studiu de fezabilitate s-au studiat 2 scenarii pentru amplasarea unei Centrale Electrice Fotovoltaice.

Scenariul 1

Scenariul 1 propune realizarea unei centrale electrice fotovoltaice amplasate la sol, cu o putere instalată de **610 kWp** în module fotovoltaice (curent continuu), racordată prin șase invertoare de rețea cu o putere nominală însumată de **600 kW** în curent alternativ, completată de un sistem de stocare a energiei electrice cu o capacitate nominală totală de **1.305 kWh** și de sisteme de climatizare de înaltă eficiență (pompe de căldură, distribuție cu ventiloconvectoare și ventilație mecanică cu recuperare de căldură) instalate la cele șapte obiective publice avute în vedere la determinarea consumului de referință.

Soluția a fost concepută unitar, astfel încât capacitatea de producere să fie corelată cu consumul de referință al beneficiarului, iar capacitatea de stocare să asigure preluarea excedentului de producție din orele de vârf și restituirea acestuia în intervalele de consum cu producție redusă sau nulă. Sinteza soluției este prezentată în tabelul următor.

Componentă	Caracteristică	Valoare	U.M.
Sistem fotovoltaic	Putere instalată în module (DC)	610	kWp
	Putere nominală invertoare (AC)	610	kW
	Raport DC/AC	1,02	–
	Producție anuală estimată	724,76	MWh/an
	Producție specifică	1.188	kWh/kWp/an
Sistem de stocare	Număr unități	5	buc.
	Capacitate nominală totală	1.305	kWh
	Putere totală de încărcare/descărcare	625	kW
Sisteme HVAC	Obiective publice echipate	7	buc.
	Suprafață utilă deservită	2.578	mp
	Consum electric anual estimat	203,9	MWh/an
Bilanț energetic	Consum de referință (C_an)	733,5	MWh/an
	Grad de acoperire R_ac	0,988	–

Tabelul 3.1. Sinteza soluției tehnice propuse – Scenariul 1

Sistemul de producere a energiei electrice

Generatorul fotovoltaic are o putere instalată de **610 kWp** în module fotovoltaice, valoare exprimată în curent continuu, în condiții standard de testare (STC: iradianță 1.000 W/m², temperatura celulei 25 °C, masa de aer

AM 1,5). Puterea a fost stabilită astfel încât producția anuală estimată să se situeze imediat sub consumul de referință al beneficiarului, cu respectarea condiției de autoconsum impuse prin ghidul de finanțare.

Modulele fotovoltaice avute în vedere sunt de tip monocristalin, cu randament ridicat și degradare anuală redusă, montate pe structuri metalice de susținere fixate la sol. Cerințele tehnice minime pentru module – tehnologia celulei, puterea unitară, randamentul, coeficientul de temperatură, degradarea garantată, rezistența mecanică la sarcini din zăpadă și vânt, precum și standardele aplicabile – sunt detaliate în anexa cu date tehnice, fără indicarea unor producători sau denumiri comerciale, în conformitate cu principiul tratamentului egal și al nediscriminării din legislația achizițiilor publice.

Configurația invertoarelor și repartitia puterii

Conversia energiei din curent continuu în curent alternativ se realizează prin **șase invertore de rețea, fiecare cu puterea nominală de 100 kW**, rezultând o putere totală instalată în invertore de **610 kW** în curent alternativ. Repartitia puterii fotovoltaice pe invertore a fost stabilită astfel:

- **cinci invertore** preiau fiecare câte **100 kWp** putere instalată în module, rezultând un raport de supradimensionare DC/AC de 1 pe fiecare unitate;
- **un inverter** preia **110 kWp** putere instalată în module, cu un raport DC/AC de 1,1, corespunzător unei zone de generator cu orientare sau expunere ușor diferită.

Grup de invertore	Nr. buc.	Putere AC unitară (kW)	Putere DC per inverter (kWp)	Raport DC/AC
Grup 1 – invertore standard	5	90	100	1,00
Grup 2 – inverter cu supradimensionare	1	90	110	1,1
TOTAL SISTEM	6	610 kW	610 kWp	1,02

Tabelul 3.2. Configurația invertoarelor și repartitia puterii instalate

Rezultă un raport global de supradimensionare DC/AC de **1,02**, valoare care se încadrează în intervalul uzual recomandat de 1,00–1,25 pentru instalațiile amplasate la sol în climatul temperat-continental al României.

Justificarea tehnică a alegerii raportului DC/AC

Dimensionarea puterii instalate în module față de puterea nominală a invertorelor reprezintă o practică standard de proiectare, justificată de următoarele considerente:

- puterea nominală a modulelor este declarată în condiții standard de testare, condiții care se realizează efectiv doar în câteva ore pe an; în exploatare, temperatura de funcționare a celulelor depășește frecvent 25 °C, ceea ce reduce puterea instantanee livrată cu 8–15% față de valoarea nominală;
- iradianța efectivă în planul modulelor atinge valoarea de 1.000 W/m² doar în intervale scurte, în jurul prânzului solar, în zilele senine; pe cea mai mare parte a anului, generatorul funcționează la sarcină parțială;
- randamentul invertoarelor de rețea este maxim în intervalul 30–80% din sarcina nominală, astfel încât o ușoară supradimensionare a generatorului deplasează punctul mediu de funcționare către zona de randament optim;
- pierderile din instalație – în cabluri, la nepotrivirea între module, din murdărire, din umbriri parțiale și din reflexii – reduc suplimentar puterea efectiv disponibilă la intrarea inverterului;
- energia pierdută prin limitarea puterii la valoarea nominală a inverterului (clipping) este, la un raport DC/AC de 1,02, sub 0,5% din producția anuală, fiind cu mult depășită de câștigul obținut în orele cu iradianță scăzută.

Alocarea unei puteri DC mai mari pe una dintre unități (110 kWp) permite valorificarea eficientă a suprafeței disponibile și adaptarea la eventuale diferențe de orientare între zonele de amplasare a subansamblelor generatorului, fără a modifica puterea nominală instalată în invertoare.

Producția de energie electrică estimată

Producția anuală de energie electrică a fost estimată prin simulare, pe baza datelor de radiație solară specifice amplasamentului, a orientării și înclinării modulelor, a temperaturii ambientale medii lunare și a pierderilor caracteristice instalației. Distribuția lunară a producției este prezentată în tabelul următor.

Luna	Producție (MWh)	Producție (kWh)	Pondere din total (%)	Producție specifică (kWh/kWp)
Ianuarie	32,10	32.096	4,4%	52,61639344
Februarie	40,66	40.659	5,6%	66,65409836
Martie	61,47	61.466	8,5%	100,7639344
Aprilie	70,74	70.735	9,8%	115,9590164
Mai	77,79	77.790	10,7%	127,5245902
Iunie	82,63	82.626	11,4%	135,452459
Iulie	91,36	91.357	12,6%	149,7655738
August	86,43	86.432	11,9%	141,6918033
Septembrie	66,99	66.990	9,2%	109,8196721
Octombrie	52,54	52.535	7,2%	86,12295082
Noiembrie	33,65	33.650	4,6%	55,16393443

Decembrie	28,42	28.421	3,9%	46,59180328
TOTAL AN	724,757	724.757	100,0%	1188,12623

Tabelul 3.3. Producția lunară de energie electrică estimată (MWh)

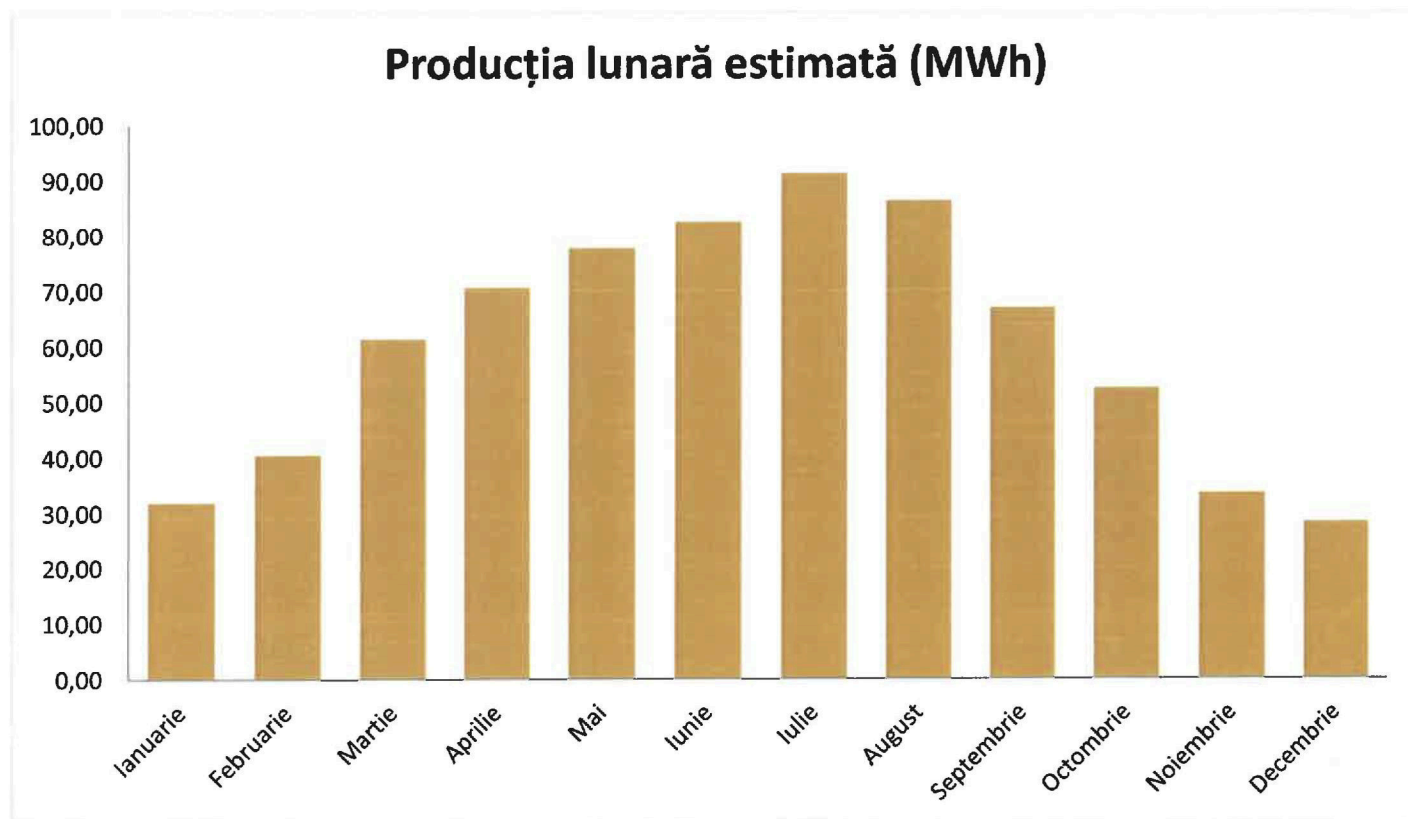


Figura 3.1 Producția lunara estimata

Producția anuală estimată este de **724,76 MWh**, ceea ce corespunde unei producții specifice de cca. **1.188 kWh/kWp/an** – valoare consistentă cu potențialul solar al zonei de nord a județului Argeș, la limita dintre subetajul dealurilor înalte și zona montană.

Distribuția lunară evidențiază un caracter puternic sezonier al producției: lunile iunie–august concentrează cca. 36% din producția anuală, în timp ce lunile decembrie–ianuarie contribuie cu doar cca. 8%. Raportul dintre luna cu producție maximă (iulie, 91,36 MWh) și cea cu producție minimă (decembrie, 28,42 MWh) este de aproximativ 3,2 la 1. Această caracteristică este determinantă pentru configurarea sistemului de stocare și pentru analiza gradului de acoperire lunară a consumului.

Sistemul de stocare a energiei electrice

Sistemul de stocare este constituit din **cinci unități de stocare de tip dulap exterior integrat**, fiecare cu o capacitate nominală de **261 kWh** și o putere de încărcare/descărcare de **125 kW**, rezultând o capacitate

nominală totală de **1.305 kWh** și o putere totală de **625 kW**.

Parametru	Valoare	U.M.
Număr unități de stocare	5	buc.
Capacitate nominală unitară	261	kWh
Capacitate nominală totală	1.305	kWh
Putere unitară de încărcare/descărcare	125	kW
Putere totală de încărcare/descărcare	625	kW
Energie utilizabilă (DoD 90%)	1.174,5	kWh
Raport energie stocare / putere AC	2,21	h

Tabelul 3.4. Configurația sistemului de stocare a energiei electrice

Soluția de integrare în instalație

Unitățile de stocare sunt de tip integrat, cuprinzând în același ansamblu bateriile, sistemul de conversie bidirecțională a energiei, sistemul de management al bateriilor, sistemul de răcire și sistemul de detecție și stingere a incendiului. Fiecare unitate se racordează direct în curent alternativ, trifazat, la tabloul general de distribuție al instalației, în paralel cu invertoarele fotovoltaice.

Această arhitectură – denumită cuplare pe partea de curent alternativ – prezintă avantajul că sistemul de producere și cel de stocare rămân independente funcțional: fiecare dispune de propria electronică de conversie și poate fi exploatat, întreținut sau extins separat. Energia produsă de generatorul fotovoltaic este transformată în curent alternativ de către invertoarele de rețea și livrată pe bara comună; în intervalele în care producția depășește consumul instantaneu, sistemul de conversie al unităților de stocare preia excedentul de pe bara de curent alternativ, îl transformă în curent continuu și încarcă bateriile. În intervalele deficitare, procesul se desfășoară în sens invers.

Coordonarea între producere, stocare, consum și schimbul cu rețeaua se realizează printr-un sistem de management al energiei, care monitorizează în timp real puterea produsă, puterea consumată și starea de încărcare a bateriilor, comandând corespunzător unitățile de stocare.

Dimensionarea capacității de stocare

Capacitatea de stocare a fost dimensionată astfel încât să asigure un raport între energia stocată și puterea nominală a instalației de **2,21 ore**, superior cerinței minime de 2 ore prevăzute în ghidul de finanțare. Energia utilizabilă, la o adâncime de descărcare de 90%, este de cca. **1.174,5 kWh**.

$$\text{Autonomie} = \text{Capacitate nominală totală} / \text{Putere nominală AC} = 1.305 \text{ kWh} / 610 \text{ kW} = 2,21 \text{ h}$$

Dimensionarea răspunde profilului real de consum al beneficiarului, caracterizat prin trei componente cu comportament temporal diferit: consumul de iluminat public, concentrat în intervalul nocturn; consumul clădirilor publice, cu caracter preponderent diurn; și consumul stațiilor de încărcare a flotei de vehicule electrice, concentrat în intervalul de noapte, când vehiculele staționează la bază.

Componentele nocturne – iluminatul public și încărcarea flotei – nu pot fi acoperite direct din producția fotovoltaică instantanee. Fără capacitate de stocare, energia produsă în surplus în timpul zilei ar fi injectată în rețea, iar consumul de noapte ar fi acoperit integral din achiziție. Sistemul de stocare permite transferul energiei din intervalul diurn de producție către intervalul nocturn de consum, crescând semnificativ gradul de autoconsum efectiv al energiei produse.

Caracteristicile tehnice ale unităților de stocare

Unitățile de stocare sunt echipate cu celule în tehnologie litiu-fier-fosfat, tehnologie selectată pentru stabilitatea termică superioară, durata de viață ridicată exprimată în număr de cicluri și absența metalelor grele. Fiecare unitate dispune de răcire cu lichid, care asigură uniformitatea temperaturii între celule și, implicit, o durată de viață extinsă, precum și de un sistem multinivel de detecție și stingere a incendiului, cu senzori de fum și de temperatură și cu sistem de stingere cu aerosol.

Unitățile sunt destinate amplasării în exterior, având grad de protecție IP55 și clasă de rezistență la coroziune C3, cu funcționare în domeniul de temperatură $-25...+55$ °C. Comunicația se realizează prin interfață Ethernet, cu protocoale deschise, permițând integrarea în sistemul de management al energiei. Caracteristicile tehnice complete sunt prezentate în anexa cu date tehnice.

Pompele de căldură și sistemele de climatizare

La cele șapte obiective publice avute în vedere la determinarea consumului de referință se prevăd sisteme complete de climatizare, compuse din pompe de căldură aer-apă reversibile, unități terminale de tip ventiloconvector și sisteme de ventilație mecanică cu recuperare de căldură.

Obiectiv	Supr. (mp)	Putere termică (kW)	Consum electric (kWh/an)	Pondere (%)
C1 – Școala Gura Pravăț	639	55,0	50.532	24,8%
C1 – Școala Nămăești	443	38,1	35.033	17,2%
C5 – Școală	337	29,0	26.650	13,1%
C6 – Școală	238	20,5	18.821	9,2%
C3 – Grădiniță	260	22,4	20.561	10,1%

Grădiniță Șelari	201	17,3	15.895	7,8%
Primărie	460	39,6	36.377	17,8%
TOTAL	2.578	221,9	203.869	100%

Tabelul 3.5. Repartiția pe obiective a sistemelor de climatizare și a consumului aferent

Sursa termică – pompe de căldură aer-apă

Sursa termică o constituie pompe de căldură aer-apă reversibile, în construcție monobloc, cu agent frigorific natural (propan, R290), caracterizat printr-un potențial de încălzire globală extrem de redus ($GWP = 3$) și un potențial de distrugere a stratului de ozon nul. Selecția tipodimensiunii se realizează pe fiecare obiectiv în funcție de necesarul termic calculat, din gama cu capacități nominale de 26, 30, 35 și 39 kW la regimul A7/W35.

Echipamentele asigură simultan încălzirea, răcirea și prepararea apei calde de consum, dispun de compresor cu turație variabilă și de grup hidraulic integrat, funcționează în domeniul de temperatură exterioară $-25...+43$ °C și pot livra apă la temperaturi de până la 85 °C în regim de încălzire, fără aport de rezistență electrică. Eficiența sezonieră declarată se situează în intervalul 169,7–194,9%, corespunzător claselor energetice A++ și A+++.

Alegerea unei surse cu agent frigorific natural asigură conformitatea instalației pe întreaga durată de viață a investiției cu reglementările europene privind reducerea progresivă a gazelor fluorurate cu efect de seră, eliminând riscul de indisponibilitate sau de creștere accentuată a costului agentului frigorific la operațiunile de întreținere.

Distribuția – unități terminale de tip ventiloconvector

Distribuția energiei termice în spațiile climatizate se realizează prin unități terminale de tip ventiloconvector, în sistem cu două țevi și baterie cu două rânduri, cu debite de aer cuprinse între 400 și 2.450 m³/h și capacități de încălzire între 2,91 și 16,72 kW, respectiv de răcire între 1,97 și 11,11 kW. Selecția tipodimensiunilor pe fiecare încăpere se realizează astfel încât sarcina de calcul să fie acoperită pe treapta medie de turație, pentru încadrarea în nivelurile de zgomot admisibile în spațiile de învățământ și administrative.

Unitățile dispun de motor cu patru trepte de turație, baterie de schimb din țeavă de cupru mandrinată în lamele de aluminiu și pot fi montate în variantă de tavan sau verticală, mascat sau aparent, în funcție de configurația fiecărei încăperi. Aceleași unități terminale și aceeași rețea de distribuție asigură atât încălzirea, cât și răcirea, eliminând necesitatea unei a doua instalații.

Ventilația mecanică cu recuperare de căldură

Pentru asigurarea calității aerului interior se prevăd centrale de ventilare cu dublu flux, echipate cu recuperator de căldură de tip entalpic, cu transfer de căldură sensibilă și latentă. Debitele de aer proaspăt au fost stabilite

pe baza producției reale de dioxid de carbon a ocupanților, în funcție de profilul de ocupare al fiecărui tip de spațiu, cu verificarea încadrării în cerințele de calitate a aerului interior.

Comanda automată pe senzori de dioxid de carbon permite adaptarea continuă a debitului la gradul real de ocupare, ceea ce conduce la economii importante de energie: puterea absorbită de ventilatoare variază aproximativ cu cubul debitului, astfel încât o reducere moderată a debitului determină o reducere disproporționat de mare a consumului. Recuperarea căldurii din aerul evacuat reduce substanțial componenta de ventilare din necesarul de energie pentru încălzire.

Structura de susținere și amplasarea la sol

Generatorul fotovoltaic se amplasează la sol, pe terenul aflat în proprietatea beneficiarului, pe structuri metalice de susținere de tip fix, orientate spre sud.

Configurația structurii de susținere

Structura de susținere este de tip fix, cu mese fotovoltaice dispuse în rânduri paralele, orientate spre sud (azimut 0°), cu unghiul de înclinare a modulelor stabilit în intervalul 25–35°, valoare optimizată pentru maximizarea producției anuale în condițiile de latitudine ale amplasamentului. Configurația constructivă se compune din:

- **elemente de fundare:** profile metalice batute direct în teren sau, în funcție de rezultatele studiului geotehnic, fundații izolate din beton armat cu piese metalice înglobate;
- **stâlpi verticali:** profile metalice laminate la cald, galvanizate prin imersie la cald, dimensionate la solicitările din greutate proprie, zăpadă și vânt;
- **grinzi longitudinale și pane:** profile metalice galvanizate, care preiau încărcările de la module și le transmit stâlpilor;
- **elemente de prindere a modulelor:** cleme din aluminiu extrudat, cu șuruburi din oțel inoxidabil, care asigură fixarea modulelor și continuitatea electrică a structurii pentru legarea la pământ.

Toate elementele metalice sunt protejate anticoroziv prin galvanizare la cald, cu o grosime a stratului de zinc corespunzătoare clasei de corozivitate a amplasamentului, asigurând o durată de viață a structurii de minimum 25 de ani, corelată cu durata de viață a modulelor fotovoltaice.

Dimensionarea structurală

Structurile de susținere se dimensionează la stările limită ultime și de serviciu, conform normativelor tehnice în vigoare, luând în considerare următoarele acțiuni:

- greutatea proprie a structurii și a modulelor fotovoltaice;
- acțiunea zăpezii, determinată în funcție de valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol specifică amplasamentului, cu coeficienții de formă corespunzători suprafețelor înclinate;

- acțiunea vântului, cu presiunea de referință a vântului specifică zonei, cu luarea în considerare a efectelor de presiune și de sucțiune pe suprafața modulelor, inclusiv pe rândurile de margine, mai solicitate;
- acțiunea seismică, determinată în funcție de accelerația terenului pentru proiectare și de perioada de colț specifică amplasamentului, conform hărților de zonare seismică;
- efectele variațiilor de temperatură asupra elementelor metalice, prin prevederea de rosturi și de îmbinări care permit dilatarea liberă.

Adâncimea de fundare și tipul fundației se stabilesc pe baza studiului geotehnic, care va preciza stratificația terenului, capacitatea portantă, adâncimea de îngheț și nivelul apei subterane. În cazul unor terenuri cu capacitate portantă redusă, se pot prevedea fundații de tip pilot metalic cu lungime sporită sau fundații izolate din beton.

Verificarea indicatorilor de dimensionare

Soluția propusă a fost verificată în raport cu indicatorii impuși prin ghidul de finanțare și cu bunele practici de proiectare, rezultatele fiind prezentate în tabelul următor.

Indicator	Mod de calcul	Valoare	Cerință	Rezultat
Grad de acoperire R_{ac}	P_{an} / C_{an}	0,988	$\leq 1,00$	CONFORM
Raport DC/AC	610 / 540	1,13	1,10 – 1,25	CONFORM
Autonomie stocare	1.305 / 540	2,42 h	≥ 2 h	CONFORM
Energie utilizabilă stocare	$1.305 \times 0,90$	1.174,5 kWh	≥ 1.080 kWh	CONFORM

Tabelul 3.6. Verificarea indicatorilor de dimensionare

Bilanțul energetic producție – consum

Analiza comparativă între producția estimată a centralei fotovoltaice și consumul de referință al beneficiarului a fost realizată la nivel lunar, pentru a evidenția atât gradul global de acoperire, cât și distribuția în timp a excedentelor și a deficitelor de energie.

Luna	Istoric	HVAC	Flotă	Consum total	Producție	Diferență	Acoperire
Ianuarie	55,31	32,42	23,51	111,24	32,10	-79,14	28,9%
Februarie	22,33	28,73	23,51	74,57	40,66	-33,91	54,5%
Martie	27,49	23,74	23,51	74,74	61,47	-13,27	82,2%
Aprilie	25,40	14,25	21,47	61,12	70,74	9,62	115,7%

Mai	20,27	8,23	21,47	49,97	77,79	27,82	155,7%
Iunie	15,71	6,90	11,24	33,85	82,63	48,78	244,1%
Iulie	17,40	5,15	2,04	24,59	91,36	66,77	371,5%
August	16,69	4,08	2,04	22,81	86,43	63,62	378,9%
Septembrie	24,68	5,71	15,33	45,72	66,99	21,27	146,5%
Octombrie	35,24	14,92	23,51	73,67	52,54	-21,13	71,3%
Noiembrie	27,92	24,94	23,51	76,37	33,65	-42,72	44,1%
Decembrie	36,71	34,80	13,29	84,80	28,42	-56,38	33,5%
TOTAL	325,15	203,87	204,44	733,45	724,76	-8,69	98,8%

Tabelul 3.7. Bilanțul lunar producție – consum (MWh)

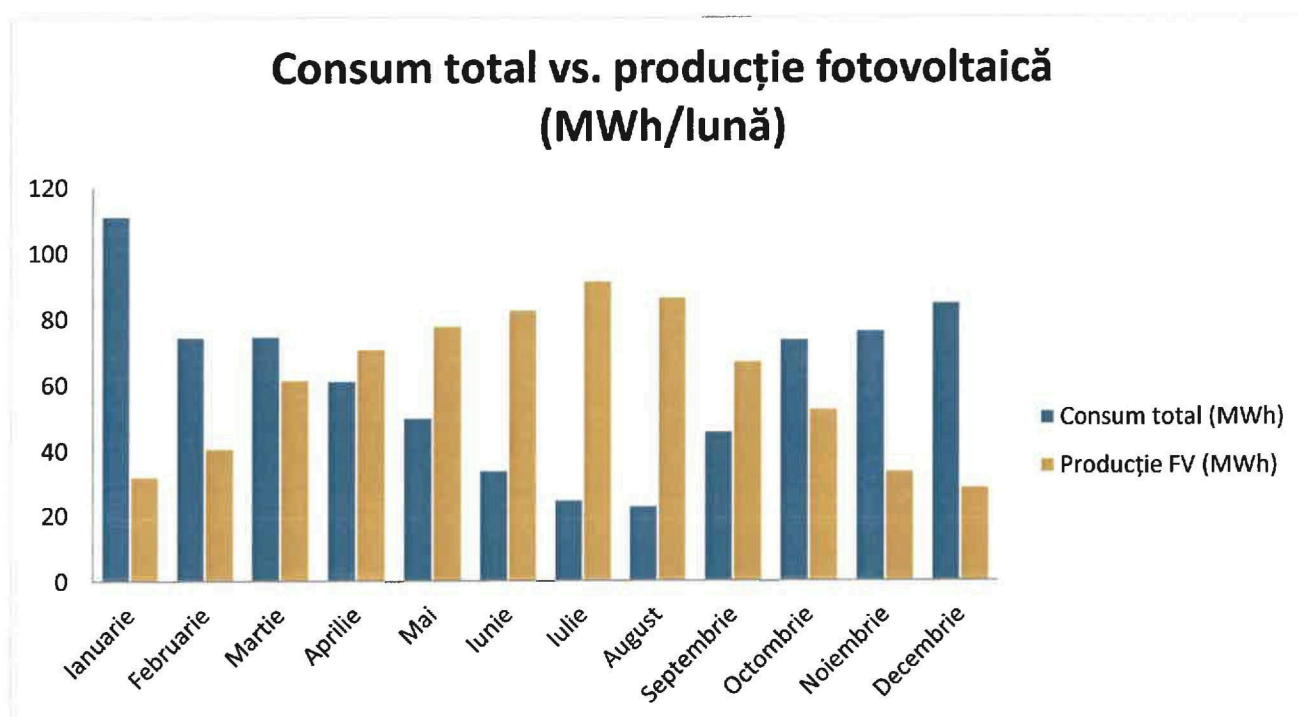


Figura 3.2 Consum total vs. Producție

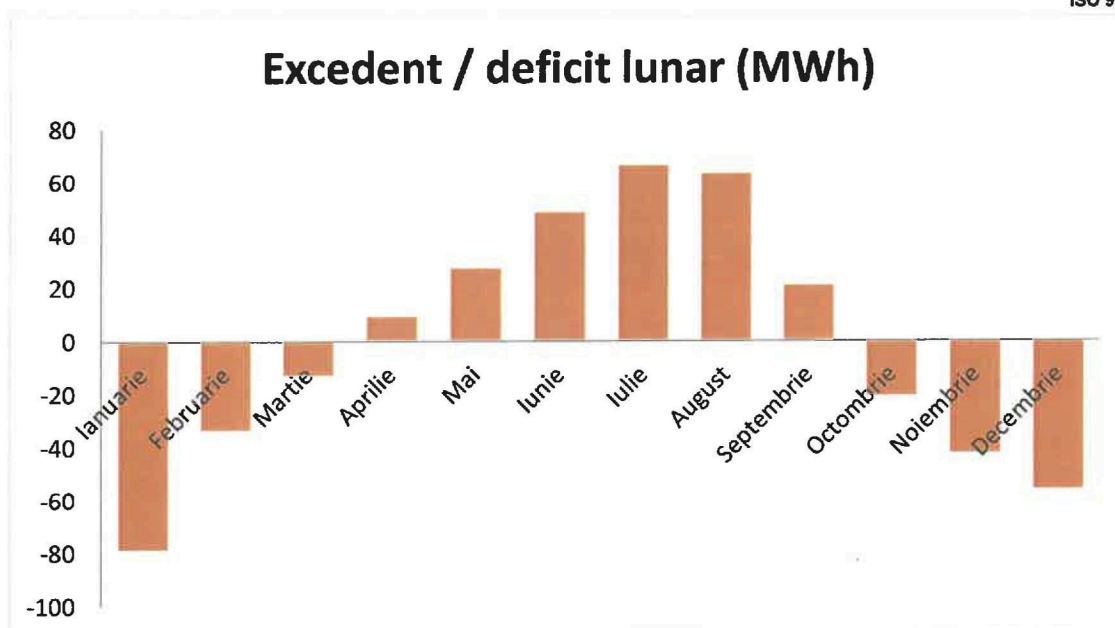


Figura 3.3 Excedent / deficit lunar fără a lua în calcul sistemul de stocare

Analiza bilanțului lunar evidențiază un decalaj sistematic între momentul producerii și cel al consumului de energie: în intervalul aprilie–septembrie rezultă un excedent cumulat de cca. 237,9 MWh, în timp ce în perioada octombrie–martie apare un deficit de cca. 246,5 MWh. Acest decalaj se manifestă însă și la scară zilnică, întrucât o parte importantă a consumului – iluminatul public și încărcarea flotei de vehicule electrice – se produce în intervalul nocturn, când producția fotovoltaică este nulă. În absența unei capacități de stocare, energia produsă în surplus în orele de zi ar fi injectată integral în rețea, iar consumul de noapte ar fi acoperit exclusiv din achiziție, la un preț superior. Sistemul de stocare integrat, cu o capacitate de 1.305 kWh și o autonomie de 2,21 ore, permite transferul energiei din intervalul de producție către cel de consum, crescând semnificativ gradul de autoconsum efectiv și reducând corespunzător energia achiziționată din rețea.

La nivel anual, producția estimată de **724,76 MWh** acoperă **98,8%** din consumul de referință de **733,45 MWh**, rezultând un grad de acoperire $R_{ac} = 0,988$, care respectă condiția impusă prin ghidul de finanțare ($R_{ac} \leq 1,00$).

Analiza lunară evidențiază însă un decalaj sezonier semnificativ între producție și consum. În perioada aprilie–septembrie, producția depășește consumul, cu un excedent cumulat de cca. 237,9 MWh, vârful fiind atins în lunile iulie și august, când producția reprezintă de peste 3,7 ori consumul – situație explicabilă prin suprapunerea dintre maximum de producție solară și minimum de consum, determinat de întreruperea activității în unitățile de învățământ pe perioada vacanței de vară.

În perioada octombrie–martie, situația se inversează: consumul depășește producția, cu un deficit cumulat de cca. 246,5 MWh, cel mai pronunțat în lunile decembrie și ianuarie, când gradul de acoperire coboară la 33,5%, respectiv 28,9%. Deficitul din sezonul rece este determinat de creșterea simultană a consumului de încălzire, a consumului de iluminat public și a activității de transport școlar, concomitent cu reducerea la minim a producției fotovoltaice.

Această caracteristică sezonieră este intrinsecă oricărei instalații fotovoltaice amplasate în climatul temperat-continental și nu poate fi eliminată prin dimensionarea capacității de stocare, care asigură compensarea decalajului dintre producție și consum la scară zilnică, nu sezonieră. Rolul sistemului de stocare rămâne, prin urmare, acela de a maximiza autoconsumul zilnic – prin preluarea excedentului din orele de producție și restituirea lui în intervalele de consum nocturn – iar nu de a transfera energie între anotimpuri.

Din punct de vedere al exploatarei, excedentul din perioada caldă se injectează în rețea, în condițiile reglementate aplicabile prosumatorilor, în timp ce deficitul din perioada rece se acoperă din achiziție. Bilanțul anual cvasi-echilibrat, cu un grad de acoperire de 98,8%, confirmă corecta dimensionare a capacității de producere în raport cu consumul propriu al beneficiarului.

Caracteristicile minime asumate prin proiect scenariu 1.

Cerințe tehnice minime – module fotovoltaice

arametru	Cerință / valoare	U.M.
Tehnologie celulă	Siliciu monocristalin, tip N (TOPCon/HJT) sau PERC	-
Putere nominală unitară (STC)	≥ 550	Wp
Randament modul	$\geq 21,5$	%
Tensiune maximă sistem	1500	V DC
Coeficient de temperatură al puterii	$\geq -0,30$	%/°C
Degradare an 1	$\leq 1,0$	%
Degradare anuală ulterioară	$\leq 0,40$	%/an
Putere garantată la 25 ani	$\geq 87,4$	%
Garanție produs	≥ 12	ani
Garanție performanță	≥ 25	ani
Rezistență la sarcină din zăpadă	≥ 5400	Pa
Rezistență la sarcină din vânt	≥ 2400	Pa
Clasa de protecție cutie joncțiune	IP68	-
Rezistență PID / LID	Certificat, testat conform IEC 62804	-
Standarde aplicabile	IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701 (coroziune salină)	-
Număr estimat module (la 550 Wp)	≈ 1.109	buc.

Tabelul 3.8 Cerințe minime pentru modulele fotovoltaice

Cerințe tehnice minime – invertoare

Parametru+A3A3:C25	Cerință / valoare	U.M.
Putere nominală AC	90	kW
Putere maximă DC admisă	≥ 135	kWp
Tensiune maximă de intrare DC	1100	V
Domeniu de tensiune MPPT	200 – 1000	V
Tensiune minimă de intrare	200	V
Număr urmăritoare MPPT independente	≥ 8	buc.
Număr intrări DC (șiruri)	≥ 16	buc.
Curent maxim de intrare per MPPT	≥ 32	A
Tensiune nominală AC	230 / 400 (3/3N-PE)	V
Randament maxim	$\geq 98,5$	%
Randament european	$\geq 98,3$	%
Distorsiune armonică totală (THD)	< 3	%
Domeniu reglabil factor de putere	0,8 capacitiv – 0,8 inductiv	-
Protecție la supratensiune DC / AC	Tip II / Tip II	-
Protecție anti-insularizare	Da	-
Monitorizare curent rezidual	Da (senzor sensibil la toți polii)	-
Grad de protecție	IP66	-
Domeniu temperatură de funcționare	-25 ... +60	°C
Consum propriu pe timp de noapte	< 3	W
Topologie	Fără transformator	-
Comunicație	Modbus TCP/RTU, monitorizare la distanță	-
Standarde aplicabile	IEC 62109-1/-2, EN 50549-1/-2	-

Tabelul 3.9 Cerințe minime pentru invertoare

Grup invertoare	Nr. invertoare	Putere AC unitară (kW)	Putere AC grup (kW)	Putere DC pe inverter (kWp)	Putere DC grup (kWp)	Raport DC/AC
Grup 1 – invertoare standard	5,00	100	500	100,00	500	1,00
Grup 2 – inverter supradimensionat	1,00	100	110	110,00	110	1,02
TOTAL SISTEM	6		610		610	1,01

Tabelul 3.10 Configurație invertoare

Cerințe tehnice minime – Sistem de stocare

Parametru	Cerință / valoare	U.M.
-----------	-------------------	------

Tehnologie celule	Litiu-fier-fosfat (LiFePO ₄)	-
Capacitate nominală unitate	261	kWh
Capacitate celulă	314	Ah
Configurație pachet baterii	5 × (1P52S)	-
Putere încărcare / descărcare unitate	125	kW
Tip conexiune	3P4W (trifazat + nul)	-
Tensiune nominală rețea	220/380 – 230/400	V
Frecvență	50	Hz
Curent maxim de ieșire AC	200	A
Funcție alimentare de rezervă (off-grid)	125 kW / 200 A	-
Număr maxim unități în paralel	10	buc.
Sistem de răcire	Răcire cu lichid	-
Sistem de stingere a incendiului	Senzor fum, senzor temperatură, aerosol	-
Grad de protecție	IP55	-
Clasa anticorozivă	C3	-
Domeniu temperatură de funcționare	-25 ... +55	°C
Umiditate relativă admisă	0 – 95 (fără condens)	%
Altitudine maximă	4000	m
Nivel de zgomot	≤ 70	dB(A)
Interfață / protocol comunicație	Ethernet; MQTT, Modbus TCP	-
Dimensiuni (L×Î×A)	1025 × 2365 × 1350	mm
Masă unitate	cca. 2800	kg
Standarde aplicabile	IEC 62619, 61000, 63056, 60730-1, 62477-1, 60529, UN 38.3	-

Tabelul 3.11 Cerințe minime pentru sistemul de stocare

Parametru	Valoare	U.M.
Număr unități de stocare	5,0	buc.
Capacitate nominală totală	1305	kWh
Putere totală încărcare/descărcare	625	kW
Energie utilizabilă (DoD 90%)	1174,5	kWh
Autonomie la putere nominală	2,088	ore
Raport energie stocare / putere AC sistem	2,21	h

Tabelul 3.12 Configurație sistem de stocare

Cerințe tehnice minime – Pompe de căldura

Parametru	Tipodimensiune 1	Tipodimensiune 2	Tipodimensiune 3	Tipodimensiune 4	U.M.
Capacitate încălzire (A7/W35)	26,00	30,00	35,00	39,00	kW
Putere absorbită la încălzire	5,45	6,67	8,40	10,54	kW
COP (A7/W35)	4,77	4,50	4,17	3,70	-
Capacitate răcire (A35/W18)	26,00	30,00	35,00	39,00	kW

Putere absorbită la răcire	5,60	6,80	8,50	9,85	kW
EER (A35/W18)	4,64	4,41	4,12	3,96	-
Eficiență sezonieră η_s (35 °C)	194,90	193,80	176,30	169,70	%
Clasa de eficiență energetică	A+++	A+++	A++	A++	-
Debit apă	1,2 – 5,4	1,2 – 6,2	1,2 – 7,2	1,2 – 8,1	m ³ /h

Tabelul 3.13 Cerințe minime pentru PC

Parametru	Cerință / valoare
Alimentare electrică	380 – 415 / 3 / 50 (V/Ph/Hz)
Tip compresor	Scroll, cu turație variabilă
Ventilator unitate exterioară	Motor DC brushless, 2 buc., debit 10.500 m ³ /h
Schimbător aer	Țeavă cu lamele (finned tube)
Schimbător apă	Cu plăci
Racord hidraulic	DN32, filetat
Pompă de circulație integrată	Tip canned-motor, înălțime de pompare max. 12 m
Vas de expansiune integrat	5 l, presiune de încărcare 0,8 MPa
Supapă de siguranță	0,3 MPa
Agent frigorific	R290 (GWP = 3), încărcare 2,9 kg
Ventil de laminare	Electronic (EEV)
Dimensiuni unitate (L×Î×A)	1384 × 1816 × 523 mm
Masă netă / brută	260 / 285 kg
Temperatură aer exterior – încălzire	-25 ... +43 °C
Temperatură aer exterior – răcire	-15 ... +48 °C
Temperatură apă la ieșire – încălzire	25 ... 85 °C
Temperatură apă la ieșire – ACM	20 ... 75 °C
Temperatură apă la ieșire – răcire	0 ... 25 °C
Standarde aplicabile	EN 14511, EN 14825

Tabelul 3.14 Caracteristici tipodimensiuni

Beneficiul real al sistemului fotovoltaic

Luna	Cantitate de energie produsă – estimată din PVGIS (kWh)	Cantitate de energie primară (TEP)	Reducerea emisiilor cu efect de seră (tone CO ₂ /an)
Ianuarie	32.095,7	2,7602	18,8883
Februarie	40.659,1	3,4967	23,9279
Martie	61.466,2	5,2861	36,1729
Aprilie	70.735,2	6,0832	41,6277
Mai	77.790,4	6,6900	45,7797

Iunie	82.626,1	7,1058	48,6255
Iulie	91.357,1	7,8567	53,7637
August	86.431,6	7,4331	50,8650
Septembrie	66.989,6	5,7611	39,4234
Octombrie	52.535,2	4,5180	30,9170
Noiembrie	33.649,7	2,8939	19,8028
Decembrie	28.420,5	2,4442	16,7255
TOTAL AN	724.756,4	62,3291	426,5191

Tabelul 3.15 Beneficiul real al sistemului fotovoltaic

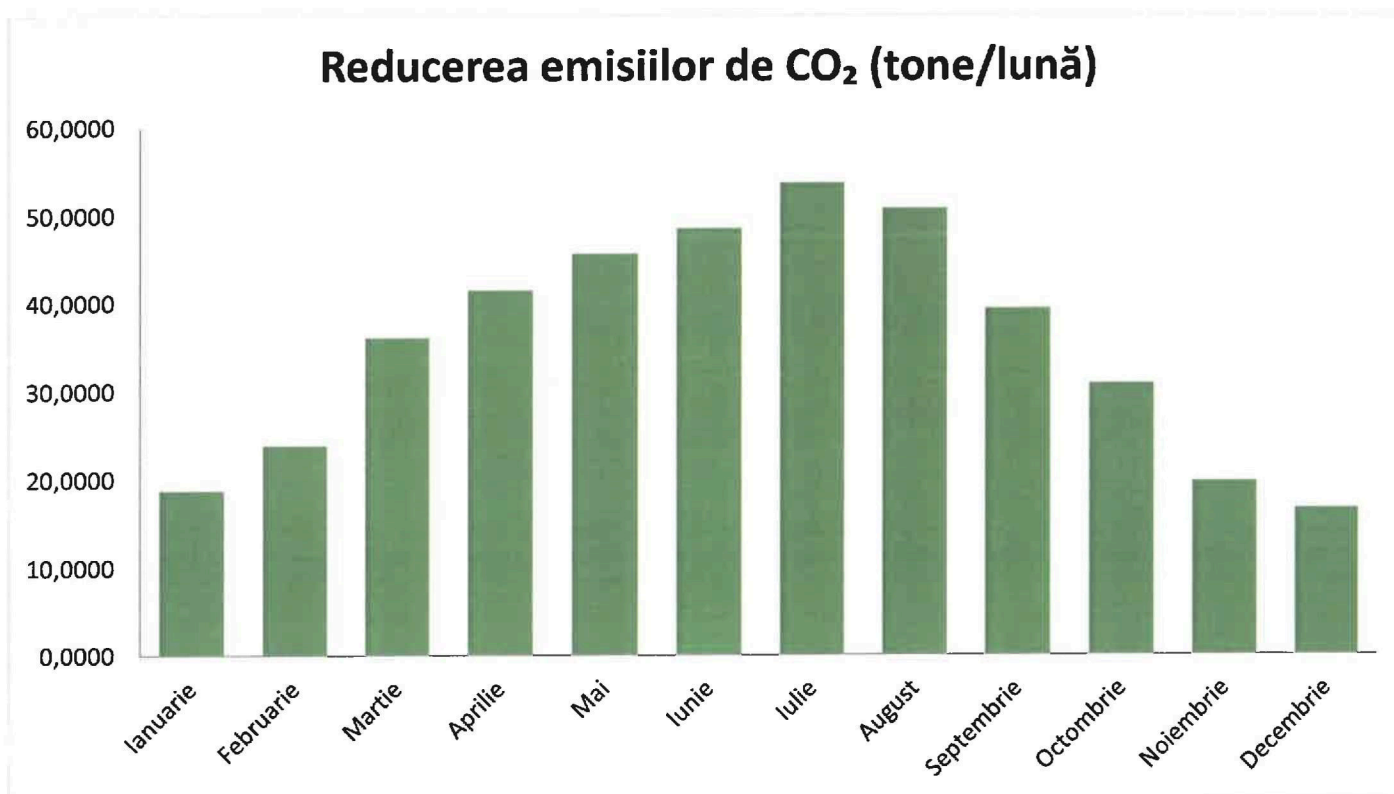


Figura 3.4 Reducerea emisiilor de CO₂ (tone/lună)

Scenariul 2

Scenariul 2 propune realizarea aceleiași capacități de producere – **610 kWp** putere instalată în module fotovoltaice, amplasate la sol – și a aceleiași capacități de stocare – cca. **1,3 MWh** – însă printr-o arhitectură bazată pe echipamente de putere unitară redusă: **20 de invertoare hibride cu putere nominală de 30 kW** fiecare, totalizând 600 kW în curent alternativ, și un sistem de stocare compus din **64 de stive modulare de baterii** cu capacitate unitară de 20,48 kWh.

Componenta de climatizare a obiectivelor publice este identică celei din Scenariul 1: aceleași șapte obiective, echipate cu pompe de căldură aer-apă, unități terminale de tip ventiloconvector și sisteme de ventilație mecanică cu recuperare de căldură. Consumul de referință și producția estimată rămân, prin urmare, identice

cu cele din Scenariul 1.

Diferența dintre cele două scenarii nu constă, așadar, în performanța energetică globală, ci în modul de structurare a echipamentelor de conversie și de stocare a energiei – aspect cu implicații majore asupra costului de investiție, a complexității instalației și a costurilor de exploatare.

Componentă	Caracteristică	Valoare	U.M.
Sistem fotovoltaic	Putere instalată în module (DC)	610	kWp
	Putere nominală invertore (AC)	610	kW
	Raport DC/AC	1,02	–
	Producție anuală estimată	724,76	MWh/an
	Producție specifică	1.188	kWh/kWp/an
Sistem de stocare	Număr unități	5	buc.
	Capacitate nominală totală	1.305	kWh
	Putere totală de încărcare/descărcare	625	kW
Sisteme HVAC	Obiective publice echipate	7	buc.
	Suprafață utilă deservită	2.578	mp
	Consum electric anual estimat	203,9	MWh/an
Bilanț energetic	Consum de referință (C _{an})	733,5	MWh/an
	Grad de acoperire R _{ac}	0,988	–

Tabelul 3.16. Sinteza soluției tehnice propuse – Scenariul 2

Sistemul de producere a energiei electrice

Conversia energiei se realizează prin **20 de invertore hibride, fiecare cu puterea nominală de 30 kW**, rezultând o putere totală instalată de **600 kW** în curent alternativ. Fiecărui invertor îi revin, în medie, cca. 30,5 kWp putere instalată în module.

Spre deosebire de invertorele de rețea utilizate în Scenariul 1, invertorele hibride integrează în același echipament funcția de conversie a energiei fotovoltaice și funcția de gestionare a bateriilor. Bateriile se conectează direct pe partea de curent continuu a invertorului, prin intrări dedicate, iar încărcarea se poate realiza atât din producția fotovoltaică, cât și din rețea.

Fiecare invertor dispune de patru urmăritoare independente ale punctului de putere maximă, cu două șiruri per următor, de două intrări independente de baterie și de funcție de alimentare de rezervă, cu timp de comutare

sub 10 ms și putere de vârf de 45 kVA pe durata a 10 secunde. Randamentul maxim declarat este de 98,4%, iar randamentul european de 97,9%.

Configurația invertoarelor și repartiția puterii

$$\text{Raport DC/AC} = 610 \text{ kWp} / 600 \text{ kW} = 1,02$$

Această valoare indică o subutilizare a capacității de conversie instalate: invertoarele funcționează la sarcină parțială pe cea mai mare parte a anului, în zona în care randamentul de conversie este mai redus, iar capacitatea nominală instalată nu este valorificată. Practic, se plătește o capacitate de conversie de 600 kW pentru un generator care, în condiții reale de exploatare, livrează rareori mai mult de 500 kW.

Pentru a atinge un raport DC/AC optim în această configurație, ar fi fost necesară fie reducerea numărului de invertoare la 16–18 unități – ceea ce ar fi presupus alocarea a peste 35 kWp pe inverter, la limita superioară admisă – fie creșterea puterii instalate în module peste 610 kWp, ceea ce ar fi condus la depășirea consumului de referință și la nerespectarea condiției de autoconsum.

Grup de invertoare	Nr. buc.	Stive de baterii per inverter	Capacitate stocare grup (kWh)
Grup A – configurație cu 3 stive	16	3	983,0
Grup B – configurație cu 4 stive	4	4	327,7
TOTAL SISTEM	20	64 stive	1.310,7

Tabelul 3.17. Configurația invertoarelor și repartiția puterii instalate

Rezultă o medie de 3,2 stive per inverter, ceea ce impune conectarea în paralel a două stive pe aceeași intrare de baterie la o parte dintre unități. Această soluție, deși admisibilă tehnic, introduce constrângeri suplimentare: stivele conectate în paralel trebuie să fie identice ca tip, capacitate și stare de încărcare, iar echilibrarea între ele revine sistemului de management al bateriilor, cu risc de dezechilibru în timp și de reducere a duratei de viață.

Configurația neomogenă – 16 invertoare cu trei stive și 4 invertoare cu patru stive – conduce la un comportament diferit al unităților în exploatare: invertoarele cu capacitate de stocare mai mare vor prelua o pondere mai mare din ciclurile de încărcare-descărcare, uzându-se neuniform față de celelalte.

Producția de energie electrică estimată

Producția anuală de energie electrică a fost estimată prin simulare, pe baza datelor de radiație solară specifice

amplasamentului, a orientării și înclinării modulelor, a temperaturii ambientale medii lunare și a pierderilor caracteristice instalației. Distribuția lunară a producției este prezentată în tabelul următor.

Luna	Producție (MWh)	Producție (kWh)	Pondere din total (%)	Producție specifică (kWh/kWp)
Ianuarie	32,10	32.096	4,4%	52,61639344
Februarie	40,66	40.659	5,6%	66,65409836
Martie	61,47	61.466	8,5%	100,7639344
Aprilie	70,74	70.735	9,8%	115,9590164
Mai	77,79	77.790	10,7%	127,5245902
Iunie	82,63	82.626	11,4%	135,452459
Iulie	91,36	91.357	12,6%	149,7655738
August	86,43	86.432	11,9%	141,6918033
Septembrie	66,99	66.990	9,2%	109,8196721
Octombrie	52,54	52.535	7,2%	86,12295082
Noiembrie	33,65	33.650	4,6%	55,16393443
Decembrie	28,42	28.421	3,9%	46,59180328
TOTAL AN	724,757	724.757	100,0%	1188,12623

Tabelul 3.18. Producția lunară de energie electrică estimată (MWh)

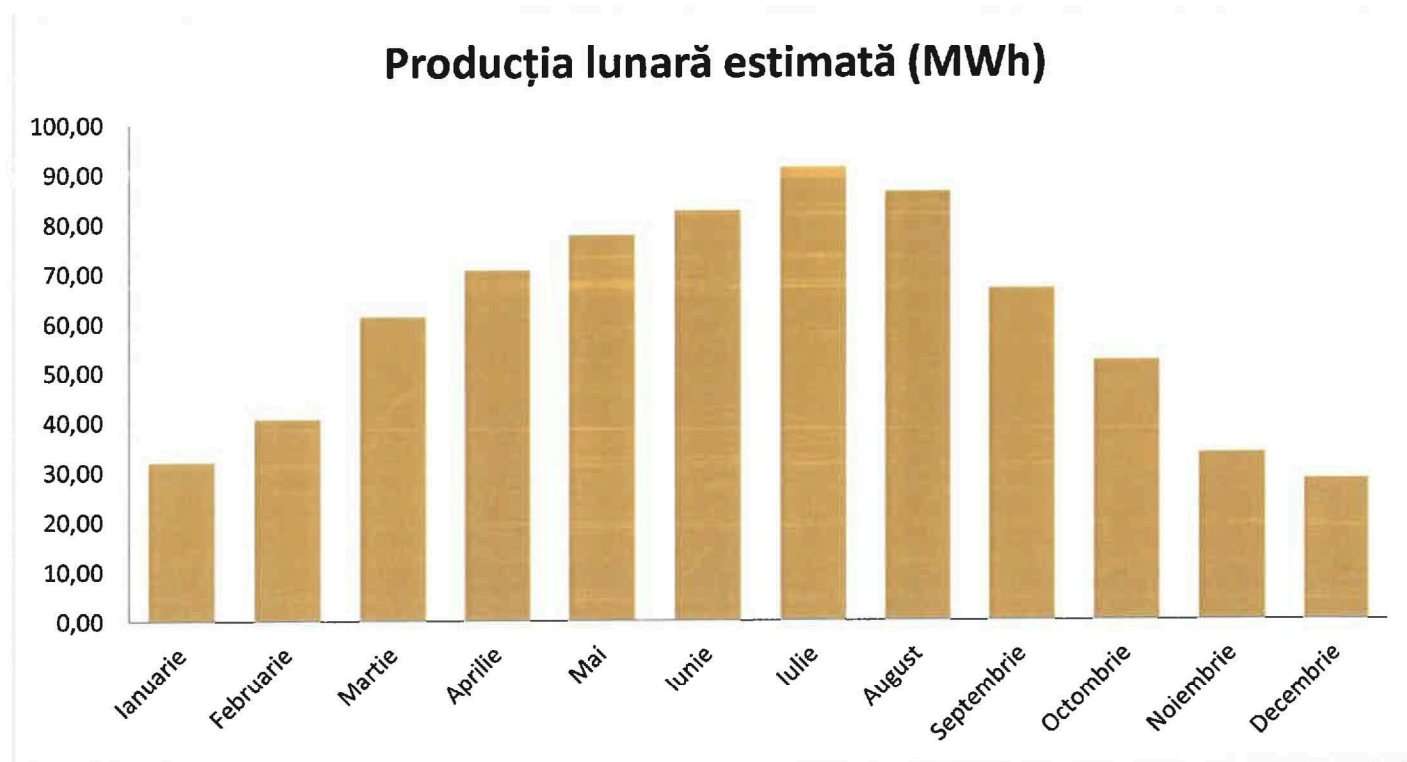


Figura 3.5 Producția lunară estimată

Producția anuală estimată este de **724,76 MWh**, ceea ce corespunde unei producții specifice de cca. **1.188 kWh/kWp/an** – valoare consistentă cu potențialul solar al zonei de nord a județului Argeș, la limita dintre subetajul dealurilor înalte și zona montană.

Distribuția lunară evidențiază un caracter puternic sezonier al producției: lunile iunie–august concentrează cca. 36% din producția anuală, în timp ce lunile decembrie–ianuarie contribuie cu doar cca. 8%. Raportul dintre luna cu producție maximă (iulie, 91,36 MWh) și cea cu producție minimă (decembrie, 28,42 MWh) este de aproximativ 3,2 la 1. Această caracteristică este determinantă pentru configurarea sistemului de stocare și pentru analiza gradului de acoperire lunară a consumului.

Sistemul de stocare a energiei electrice

Sistemul de stocare este constituit din **64 de stive modulare de baterii**, fiecare compusă din opt module de acumulatori în tehnologie litiu-fier-fosfat, cu o capacitate nominală unitară de **20,48 kWh**, rezultând o capacitate nominală totală de **1.310,7 kWh**.

Caracteristici tehnice

Stivele sunt compuse din module de acumulatori cu capacitate nominală de 50 Ah per celulă, cu adâncime de descărcare de 95%, randament la ciclu complet de minimum 95% și durată de viață de 8.000 de cicluri. Răcirea se realizează prin convecție naturală, gradul de protecție este IP65, iar comunicația se face prin interfață CAN.

Spre deosebire de unitățile integrate de mare capacitate, aceste stive nu dispun de răcire activă cu lichid, ceea ce limitează uniformitatea temperaturii între module și, implicit, performanța la solicitări intense. Domeniul de temperatură admis la încărcare este restrâns (2...58 °C), ceea ce împune amplasarea în spații cu temperatură controlată sau prevederea de măsuri suplimentare de protecție termică în sezonul rece – aspect relevant pentru amplasamentul analizat, situat într-o zonă montană cu temperaturi negative frecvente.

Pompele de căldură și sistemele de climatizare

La cele șapte obiective publice avute în vedere la determinarea consumului de referință se prevăd sisteme complete de climatizare, compuse din pompe de căldură aer-apă reversibile, unități terminale de tip ventiloconvector și sisteme de ventilație mecanică cu recuperare de căldură.

Obiectiv	Supr. (mp)	Putere termică (kW)	Consum electric (kWh/an)	Pondere (%)
C1 – Școala Gura Pravăț	639	55,0	50.532	24,8%
C1 – Școala Nămăești	443	38,1	35.033	17,2%
C5 – Școală	337	29,0	26.650	13,1%

C6 – Școală	238	20,5	18.821	9,2%
C3 – Grădiniță	260	22,4	20.561	10,1%
Grădiniță Șelari	201	17,3	15.895	7,8%
Primărie	460	39,6	36.377	17,8%
TOTAL	2.578	221,9	203.869	100%

Tabelul 3.19. Repartiția pe obiective a sistemelor de climatizare și a consumului aferent

Sursa termică – pompe de căldură aer-apă

Sursa termică o constituie pompe de căldură aer-apă reversibile, în construcție monobloc, cu agent frigorific natural (propan, R290), caracterizat printr-un potențial de încălzire globală extrem de redus ($GWP = 3$) și un potențial de distrugere a stratului de ozon nul. Selecția tipodimensiunii se realizează pe fiecare obiectiv în funcție de necesarul termic calculat, din gama cu capacități nominale de 26, 30, 35 și 39 kW la regimul A7/W35. Echipamentele asigură simultan încălzirea, răcirea și prepararea apei calde de consum, dispun de compresor cu turație variabilă și de grup hidraulic integrat, funcționează în domeniul de temperatură exterioară $-25...+43$ °C și pot livra apă la temperaturi de până la 85 °C în regim de încălzire, fără aport de rezistență electrică. Eficiența sezonieră declarată se situează în intervalul 169,7–194,9%, corespunzător claselor energetice A++ și A+++.

Alegerea unei surse cu agent frigorific natural asigură conformitatea instalației pe întreaga durată de viață a investiției cu reglementările europene privind reducerea progresivă a gazelor fluorurate cu efect de seră, eliminând riscul de indisponibilitate sau de creștere accentuată a costului agentului frigorific la operațiunile de întreținere.

Distribuția – unități terminale de tip ventiloconvector

Distribuția energiei termice în spațiile climatizate se realizează prin unități terminale de tip ventiloconvector, în sistem cu două țevi și baterie cu două rânduri, cu debite de aer cuprinse între 400 și 2.450 m³/h și capacități de încălzire între 2,91 și 16,72 kW, respectiv de răcire între 1,97 și 11,11 kW. Selecția tipodimensiunilor pe fiecare încăpere se realizează astfel încât sarcina de calcul să fie acoperită pe treapta medie de turație, pentru încadrarea în nivelurile de zgomot admisibile în spațiile de învățământ și administrative.

Unitățile dispun de motor cu patru trepte de turație, baterie de schimb din țevă de cupru mandrinată în lamele de aluminiu și pot fi montate în variantă de tavan sau verticală, mascat sau aparent, în funcție de configurația fiecărei încăperi. Aceleași unități terminale și aceeași rețea de distribuție asigură atât încălzirea, cât și răcirea, eliminând necesitatea unei a doua instalații.

Ventilația mecanică cu recuperare de căldură

Pentru asigurarea calității aerului interior se prevăd centrale de ventilare cu dublu flux, echipate cu recuperator

de căldură de tip entalpic, cu transfer de căldură sensibilă și latentă. Debitele de aer proaspăt au fost stabilite pe baza producției reale de dioxid de carbon a ocupanților, în funcție de profilul de ocupare al fiecărui tip de spațiu, cu verificarea încadrării în cerințele de calitate a aerului interior.

Comanda automată pe senzori de dioxid de carbon permite adaptarea continuă a debitului la gradul real de ocupare, ceea ce conduce la economii importante de energie: puterea absorbită de ventilatoare variază aproximativ cu cubul debitului, astfel încât o reducere moderată a debitului determină o reducere disproporționat de mare a consumului. Recuperarea căldurii din aerul evacuat reduce substanțial componenta de ventilare din necesarul de energie pentru încălzire.

Structura de susținere și amplasarea la sol

Generatorul fotovoltaic se amplasează la sol, pe terenul aflat în proprietatea beneficiarului, pe structuri metalice de susținere de tip fix, orientate spre sud.

Configurația structurii de susținere

Structura de susținere este de tip fix, cu mese fotovoltaice dispuse în rânduri paralele, orientate spre sud (azimut 0°), cu unghiul de înclinare a modulelor stabilit în intervalul 25–35°, valoare optimizată pentru maximizarea producției anuale în condițiile de latitudine ale amplasamentului. Configurația constructivă se compune din:

- **elemente de fundare:** profile metalice batute direct în teren sau, în funcție de rezultatele studiului geotehnic, fundații izolate din beton armat cu piese metalice înglobate;
- **stâlpi verticali:** profile metalice laminate la cald, galvanizate prin imersie la cald, dimensionate la solicitările din greutate proprie, zăpadă și vânt;
- **grinzi longitudinale și pane:** profile metalice galvanizate, care preiau încărcările de la module și le transmit stâlpilor;
- **elemente de prindere a modulelor:** cleme din aluminiu extrudat, cu șuruburi din oțel inoxidabil, care asigură fixarea modulelor și continuitatea electrică a structurii pentru legarea la pământ.

Toate elementele metalice sunt protejate anticoroziv prin galvanizare la cald, cu o grosime a stratului de zinc corespunzătoare clasei de corozivitate a amplasamentului, asigurând o durată de viață a structurii de minimum 25 de ani, corelată cu durata de viață a modulelor fotovoltaice.

Dimensionarea structurală

Structurile de susținere se dimensionează la stările limită ultime și de serviciu, conform normativelor tehnice în vigoare, luând în considerare următoarele acțiuni:

- greutatea proprie a structurii și a modulelor fotovoltaice;

- acțiunea zăpezii, determinată în funcție de valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol specifică amplasamentului, cu coeficienții de formă corespunzători suprafețelor înclinate;
- acțiunea vântului, cu presiunea de referință a vântului specifică zonei, cu luarea în considerare a efectelor de presiune și de sucțiune pe suprafața modulelor, inclusiv pe rândurile de margine, mai solicitate;
- acțiunea seismică, determinată în funcție de accelerația terenului pentru proiectare și de perioada de colț specifice amplasamentului, conform hărților de zonare seismică;
- efectele variațiilor de temperatură asupra elementelor metalice, prin prevederea de rosturi și de îmbinări care permit dilatarea liberă.

Adâncimea de fundare și tipul fundației se stabilesc pe baza studiului geotehnic, care va preciza stratificația terenului, capacitatea portantă, adâncimea de îngheț și nivelul apei subterane. În cazul unor terenuri cu capacitate portantă redusă, se pot prevedea fundații de tip pilot metalic cu lungime sporită sau fundații izolate din beton.

Verificarea indicatorilor de dimensionare

Soluția propusă a fost verificată în raport cu indicatorii impuși prin ghidul de finanțare și cu bunele practici de proiectare, rezultatele fiind prezentate în tabelul următor.

Indicator	Mod de calcul	Valoare	Cerință	Rezultat
Grad de acoperire R_{ac}	P_{an} / C_{an}	0,988	$\leq 1,00$	CONFORM
Raport DC/AC	610 / 540	1,13	1,10 – 1,25	CONFORM
Autonomie stocare	1.305 / 540	2,42 h	≥ 2 h	CONFORM
Energie utilizabilă stocare	$1.305 \times 0,90$	1.174,5 kWh	≥ 1.080 kWh	CONFORM

Tabelul 3.20. Verificarea indicatorilor de dimensionare

Bilanțul energetic producție – consum

Analiza comparativă între producția estimată a centralei fotovoltaice și consumul de referință al beneficiarului a fost realizată la nivel lunar, pentru a evidenția atât gradul global de acoperire, cât și distribuția în timp a excedentelor și a deficitelor de energie.

Luna	Istoric	HVAC	Flotă	Consum total	Producție	Diferență	Acoperire
Ianuarie	55,31	32,42	23,51	111,24	32,10	-79,14	28,9%

Februarie	22,33	28,73	23,51	74,57	40,66	-33,91	54,5%
Martie	27,49	23,74	23,51	74,74	61,47	-13,27	82,2%
Aprilie	25,40	14,25	21,47	61,12	70,74	9,62	115,7%
Mai	20,27	8,23	21,47	49,97	77,79	27,82	155,7%
Iunie	15,71	6,90	11,24	33,85	82,63	48,78	244,1%
Iulie	17,40	5,15	2,04	24,59	91,36	66,77	371,5%
August	16,69	4,08	2,04	22,81	86,43	63,62	378,9%
Septembrie	24,68	5,71	15,33	45,72	66,99	21,27	146,5%
Octombrie	35,24	14,92	23,51	73,67	52,54	-21,13	71,3%
Noiembrie	27,92	24,94	23,51	76,37	33,65	-42,72	44,1%
Decembrie	36,71	34,80	13,29	84,80	28,42	-56,38	33,5%
TOTAL	325,15	203,87	204,44	733,45	724,76	-8,69	98,8%

Tabelul 3.21. Bilanșul lunar producție – consum (MWh)

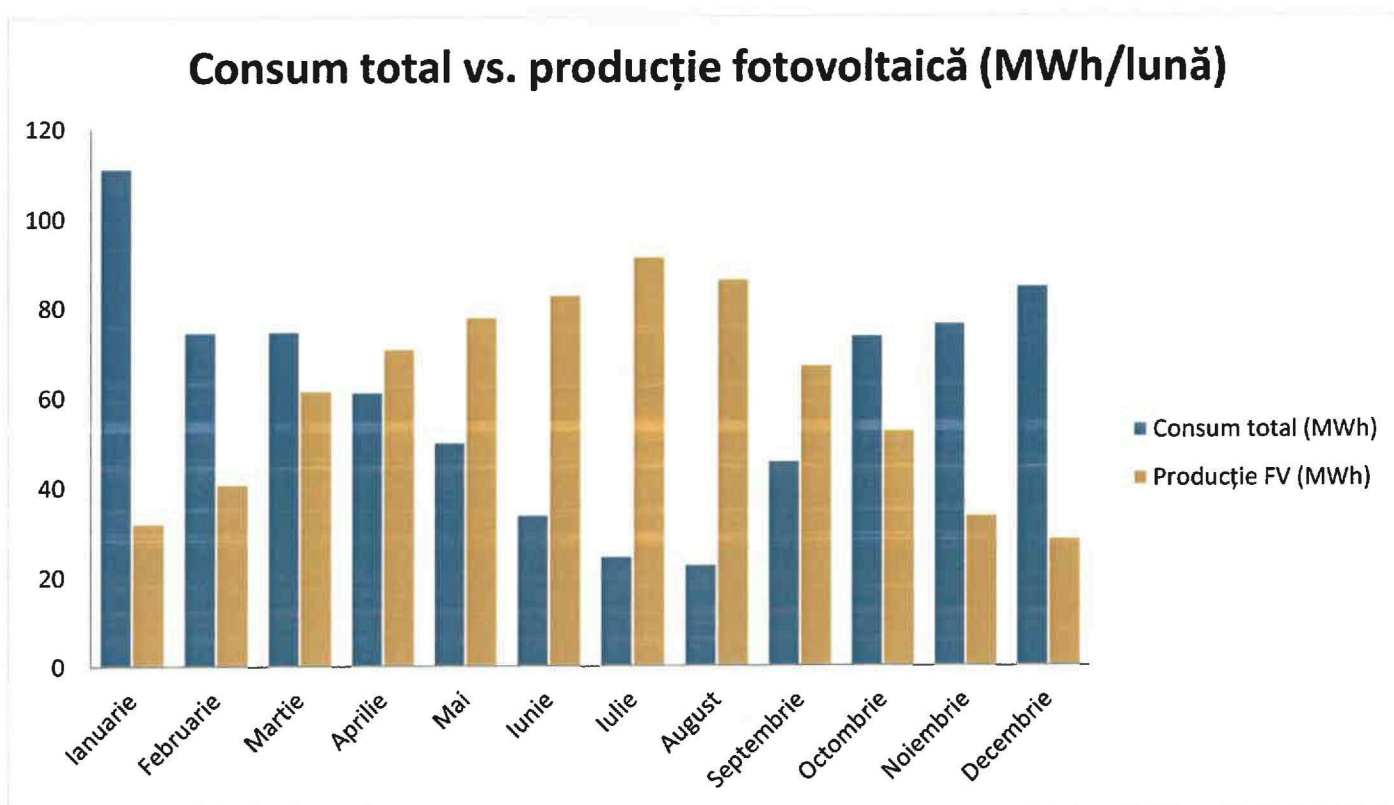


Figura 3.6 Consum total vs. Producție

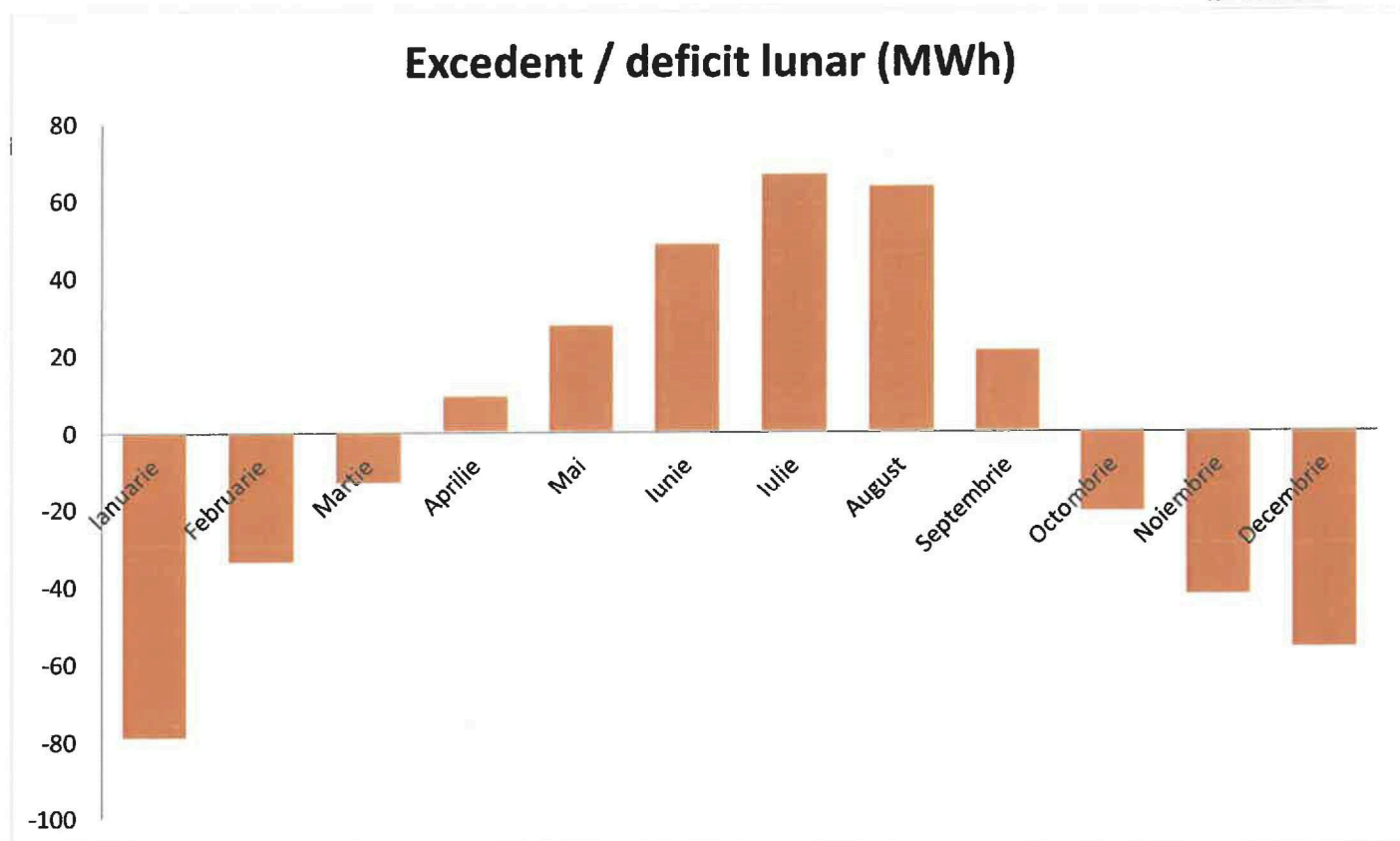


Figura 3.7 Excedent / deficit lunar fără a lua în calcul sistemul de stocare

Analiza bilanțului lunar evidențiază un decalaj sistematic între momentul producerii și cel al consumului de energie: în intervalul aprilie–septembrie rezultă un excedent cumulat de cca. 237,9 MWh, în timp ce în perioada octombrie–martie apare un deficit de cca. 246,5 MWh. Acest decalaj se manifestă însă și la scară zilnică, întrucât o parte importantă a consumului – iluminatul public și încărcarea flotei de vehicule electrice – se produce în intervalul nocturn, când producția fotovoltaică este nulă. În absența unei capacități de stocare, energia produsă în surplus în orele de zi ar fi injectată integral în rețea, iar consumul de noapte ar fi acoperit exclusiv din achiziție, la un preț superior. Sistemul de stocare integrat, cu o capacitate de 1.305 kWh și o autonomie de 2,21 ore, permite transferul energiei din intervalul de producție către cel de consum, crescând semnificativ gradul de autoconsum efectiv și reducând corespunzător energia achiziționată din rețea.

La nivel anual, producția estimată de **724,76 MWh** acoperă **98,8%** din consumul de referință de **733,45 MWh**, rezultând un grad de acoperire $R_{ac} = 0,988$, care respectă condiția impusă prin ghidul de finanțare ($R_{ac} \leq 1,00$).

Analiza lunară evidențiază însă un decalaj sezonier semnificativ între producție și consum. În perioada aprilie–septembrie, producția depășește consumul, cu un excedent cumulat de cca. 237,9 MWh, vârful fiind atins în lunile iulie și august, când producția reprezintă de peste 3,7 ori consumul – situație explicabilă prin suprapunerea dintre maximul de producție solară și minimul de consum, determinat de întreruperea activității în unitățile de învățământ pe perioada vacanței de vară.

În perioada octombrie–martie, situația se inversează: consumul depășește producția, cu un deficit cumulat de cca. 246,5 MWh, cel mai pronunțat în lunile decembrie și ianuarie, când gradul de acoperire coboară la 33,5%, respectiv 28,9%. Deficitul din sezonul rece este determinat de creșterea simultană a consumului de încălzire, a consumului de iluminat public și a activității de transport școlar, concomitent cu reducerea la minim a producției fotovoltaice.

Această caracteristică sezonieră este intrinsecă oricărei instalații fotovoltaice amplasate în climatul temperat-continental și nu poate fi eliminată prin dimensionarea capacității de stocare, care asigură compensarea decalajului dintre producție și consum la scară zilnică, nu sezonieră. Rolul sistemului de stocare rămâne, prin urmare, acela de a maximiza autoconsumul zilnic – prin preluarea excedentului din orele de producție și restituirea lui în intervalele de consum nocturn – iar nu de a transfera energie între anotimpuri.

Din punct de vedere al exploataării, excedentul din perioada caldă se injectează în rețea, în condițiile reglementate aplicabile prosumatorilor, în timp ce deficitul din perioada rece se acoperă din achiziție. Bilanțul anual cvasi-echilibrat, cu un grad de acoperire de 98,8%, confirmă corecta dimensionare a capacității de producere în raport cu consumul propriu al beneficiarului.

Caracteristicile minime asumate prin proiect scenariu 2.

Cerințe tehnice minime – module fotovoltaice

Parametru	Cerință / valoare	U.M.
Tehnologie celulă	Siliciu monocristalin, tip N (TOPCon/HJT) sau PERC	-
Putere nominală unitară (STC)	≥ 550	Wp
Randament modul	$\geq 21,5$	%
Tensiune maximă sistem	1500	V DC
Coeficient de temperatură al puterii	$\geq -0,30$	%/°C
Degradare an 1	$\leq 1,0$	%
Degradare anuală ulterioară	$\leq 0,40$	%/an
Putere garantată la 25 ani	$\geq 87,4$	%
Garanție produs	≥ 12	ani
Garanție performanță	≥ 25	ani

Rezistență la sarcină din zăpadă	≥ 5400	Pa
Rezistență la sarcină din vânt	≥ 2400	Pa
Clasa de protecție cutie joncțiune	IP68	-
Rezistență PID / LID	Certificat, testat conform IEC 62804	-
Standarde aplicabile	IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701 (coroziune salină)	-
Număr estimat module (la 550 Wp)	≈ 1.109	buc.

Tabelul 3.22 Cerințe minime pentru modulele fotovoltaice

Cerințe tehnice minime – invertore

Parametru+A3A3:C25	Cerință / valoare	U.M.
Putere nominală AC	90	kW
Putere maximă DC admisă	≥ 135	kWp
Tensiune maximă de intrare DC	1100	V
Domeniu de tensiune MPPT	200 – 1000	V
Tensiune minimă de intrare	200	V
Număr urmăritoare MPPT independente	≥ 8	buc.
Număr intrări DC (șiruri)	≥ 16	buc.
Curent maxim de intrare per MPPT	≥ 32	A
Tensiune nominală AC	230 / 400 (3/3N-PE)	V
Randament maxim	$\geq 98,5$	%
Randament european	$\geq 98,3$	%
Distorsiune armonică totală (THD)	< 3	%
Domeniu reglabil factor de putere	0,8 capacitiv – 0,8 inductiv	-
Protecție la supratensiune DC / AC	Tip II / Tip II	-
Protecție anti-insularizare	Da	-
Monitorizare curent rezidual	Da (senzor sensibil la toți polii)	-
Grad de protecție	IP66	-
Domeniu temperatură de funcționare	-25 ... +60	°C
Consum propriu pe timp de noapte	< 3	W
Topologie	Fără transformator	-
Comunicație	Modbus TCP/RTU, monitorizare la distanță	-
Standarde aplicabile	IEC 62109-1/-2, EN 50549-1/-2	-

Tabelul 3.23 Cerințe minime pentru invertore

Grup invertore	Nr. invertore	Putere AC unitară (kW)	Putere AC grup (kW)	Putere DC pe inverter (kWp)	Putere DC grup (kWp)	Raport DC/AC
Grup 1 – invertore standard	5,00	100	500	100,00	500	1,00
Grup 2 – inverter supradimensionat	1,00	100	110	110,00	110	1,02

TOTAL SISTEM	6	610	610	1,01
--------------	---	-----	-----	------

Tabelul 3.24 Configurație invertoare

Cerințe tehnice minime – Sistem de stocare

Parametru	Var. 3 mod.	Var. 4 mod.	Var. 5 mod.	Var. 6 mod.	Var. 7 mod.	Var. 8 mod.	U.M.
Număr module baterie	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	buc.
Energie nominală	7,68	10,24	12,80	15,36	17,92	20,48	kWh
Energie utilizabilă	7,29	9,72	12,16	14,59	17,02	19,45	kWh
Tensiune nominală	153,60	204,80	256,00	307,20	358,40	409,60	V
Putere încărcare/descărcare	7,68	10,24	12,80	15,36	17,92	20,48	kW
Masă	109,00	140,00	171,00	202,00	233,00	264,00	kg

Tabelul 3.25 Cerințe minime pentru sistemul de stocare

Parametru	Cerință / valoare
Tip celulă	LiFePO ₄
Capacitate nominală celulă	50 Ah
Curent maxim încărcare / descărcare	50 A
Adâncime de descărcare (DoD)	95 %
Randament la ciclu complet	≥ 95 %
Durată de viață	8.000 cicluri
Amplasare	Interior / exterior, montaj pe pardoseală
Concept de răcire	Convecție naturală
Grad de protecție	IP65
Domeniu temperatură încărcare	2 ... 58 °C
Domeniu temperatură descărcare	-28 ... 58 °C
Umiditate relativă	5 – 95 %, fără condens
Comunicație	CAN
Standarde aplicabile	IEC 62619, EN 61000, VDE 2510-50, IEC 62040, UN 38.3

Tabelul 3.26 Cerințe minime pentru sistemul de stocare / cerințe comune

Parametru	Valoare	U.M.
Număr stive de baterii	64,00	buc.
Stive per inverter (medie)	3,2	buc.
Capacitate unitară stivă (8 module)	20,48	kWh
Capacitate nominală totală	1310,72	kWh
Energie utilizabilă (DoD 95%)	1245,184	kWh
Autonomie la putere nominală AC	2,184533333	ore

Tabelul 3.27 Configurație sistem de stocare

Cerințe tehnice minime – Pompe de căldura

Parametru	Tipodimensiune 1	Tipodimensiune 2	Tipodimensiune 3	Tipodimensiune 4	U.M.
Capacitate încălzire (A7/W35)	26,00	30,00	35,00	39,00	kW
Putere absorbită la încălzire	5,45	6,67	8,40	10,54	kW
COP (A7/W35)	4,77	4,50	4,17	3,70	-
Capacitate răcire (A35/W18)	26,00	30,00	35,00	39,00	kW
Putere absorbită la răcire	5,60	6,80	8,50	9,85	kW
EER (A35/W18)	4,64	4,41	4,12	3,96	-
Eficiență sezonieră η_s (35 °C)	194,90	193,80	176,30	169,70	%
Clasa de eficiență energetică	A+++	A+++	A++	A++	-
Debit apă	1,2 – 5,4	1,2 – 6,2	1,2 – 7,2	1,2 – 8,1	m³/h

Tabelul 3.28 Cerințe minime pentru PC

Parametru	Cerință / valoare
Alimentare electrică	380 – 415 / 3 / 50 (V/Ph/Hz)
Tip compresor	Scroll, cu turație variabilă
Ventilator unitate exterioară	Motor DC brushless, 2 buc., debit 10.500 m³/h
Schimbător aer	Țeavă cu lamele (finned tube)
Schimbător apă	Cu plăci
Racord hidraulic	DN32, filetat
Pompă de circulație integrată	Tip canned-motor, înălțime de pompare max. 12 m
Vas de expansiune integrat	5 l, presiune de încărcare 0,8 MPa
Supapă de siguranță	0,3 MPa
Agent frigorific	R290 (GWP = 3), încărcare 2,9 kg
Ventil de laminare	Electronic (EEV)
Dimensiuni unitate (L×Î×A)	1384 × 1816 × 523 mm
Masă netă / brută	260 / 285 kg
Temperatură aer exterior – încălzire	-25 ... +43 °C
Temperatură aer exterior – răcire	-15 ... +48 °C
Temperatură apă la ieșire – încălzire	25 ... 85 °C
Temperatură apă la ieșire – ACM	20 ... 75 °C
Temperatură apă la ieșire – răcire	0 ... 25 °C
Standarde aplicabile	EN 14511, EN 14825

Tabelul 3.29 Caracteristici tipodimensiuni

Beneficiul real al sistemului fotovoltaic

Luna	Cantitate de energie produsă – estimată din PVGIS (kWh)	Cantitate de energie primară (TEP)	Reducerea emisiilor cu efect de seră (tone CO ₂ /an)
Ianuarie	32.095,7	2,7602	18,8883
Februarie	40.659,1	3,4967	23,9279
Martie	61.466,2	5,2861	36,1729
Aprilie	70.735,2	6,0832	41,6277
Mai	77.790,4	6,6900	45,7797
Iunie	82.626,1	7,1058	48,6255
Iulie	91.357,1	7,8567	53,7637
August	86.431,6	7,4331	50,8650
Septembrie	66.989,6	5,7611	39,4234
Octombrie	52.535,2	4,5180	30,9170
Noiembrie	33.649,7	2,8939	19,8028
Decembrie	28.420,5	2,4442	16,7255
TOTAL AN	724.756,4	62,3291	426,5191

Tabelul 3.30 Beneficiul real al sistemului fotovoltaic

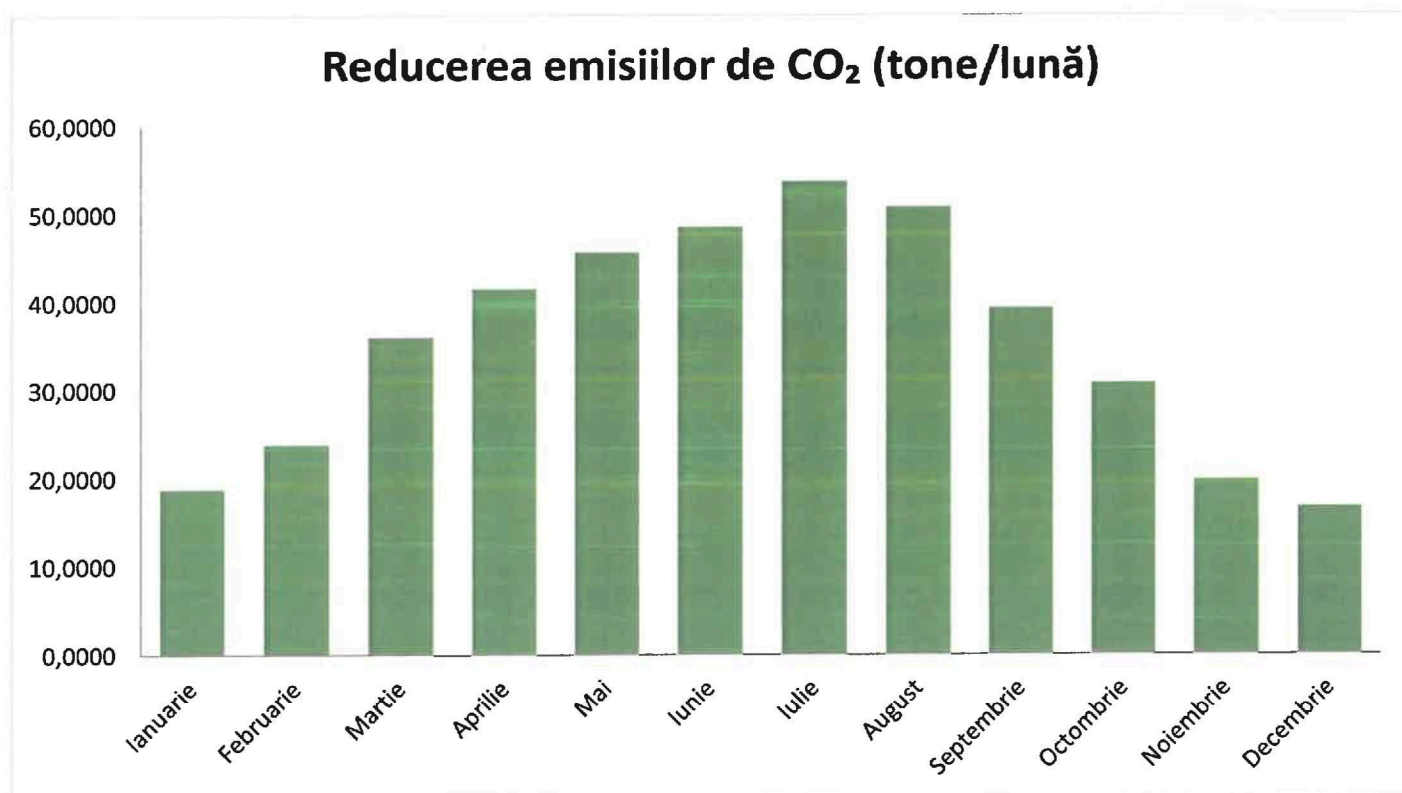


Figura 3.8 Reducerea emisiilor de CO₂ (tone/lună)

Analiza comparativă a scenariilor

Cele două scenarii analizate conduc la aceeași putere instalată, la aceeași producție anuală estimată și la aceeași capacitate de stocare, respectând ambele condiția de autoconsum impusă prin ghidul de finanțare. Diferențele apar la nivelul arhitecturii echipamentelor și, în consecință, la nivelul costurilor de investiție, al complexității instalației și al costurilor de exploatare.

Criteriu	Scenariul 1	Scenariul 2	U.M.	Scenariu favorabil
Putere instalată module (DC)	610	610	kWp	Egal
Putere nominală invertore (AC)	540	600	kW	Scenariul 1
Număr invertore	6	20	buc.	Scenariul 1
Raport DC/AC	1,13	1,02	–	Scenariul 1
Producție anuală estimată	724,76	724,76	MWh/an	Egal
Capacitate nominală stocare	1.305	1.310,7	kWh	Egal
Număr unități/stive de stocare	5	64	buc.	Scenariul 1
Autonomie stocare	2,42	2,18	ore	Scenariul 1
Puncte de echipament	11	84	buc.	Scenariul 1
Grad de acoperire R_ac	0,988	0,988	–	Egal
Indice de cost relativ	100	151	–	Scenariul 1

Tabelul 31. Analiza comparativă a scenariilor

Complexitatea instalației

Scenariul 2 presupune **84 de echipamente principale** (20 de invertore și 64 de stive de baterii), față de **11 echipamente** în Scenariul 1 (6 invertore și 5 unități integrate de stocare) – de aproape 8 ori mai multe unități de gestionat.

Fiecare echipament suplimentar înseamnă: un punct de conexiune electrică în plus, un element de protecție dedicat, un punct de monitorizare în sistemul de management, o interfață de comunicație de configurat și un potențial punct de defect. Probabilitatea de apariție a unei defecțiuni într-un interval dat crește proporțional cu numărul de componente, iar disponibilitatea globală a instalației scade.

Suprafața tehnică necesară crește de asemenea semnificativ: cele 64 de stive de baterii, cu o masă unitară de 264 kg, necesită spații amenajate cu temperatură controlată, cu acces pentru intervenții și cu instalații de

detecrie și stingere a incendiului, în timp ce în Scenariul 1 cele cinci unități integrate se amplasează în exterior, pe platforme betonate, fiind echipate din fabrică cu răcire cu lichid și cu sisteme proprii de stingere.

Costurile de investiție

Costul specific al echipamentelor de conversie și de stocare crește semnificativ pe măsură ce puterea unitară scade, ca urmare a economiei de scară: un inverter de 100 kW are un cost pe kilowatt instalat cu cca. 50% mai redus decât un inverter de 30 kW, iar o unitate integrată de stocare de peste 250 kWh are un cost pe kilowatt-oră cu cca. 30% mai redus decât o stivă modulară de 20 kWh.

Rezultă un cost total de investiție pentru componentele electrice cu cca. **60% mai mare în Scenariul 2** față de Scenariul 1, la performanță energetică identică. Diferența provine în principal din costul unitar mai ridicat al echipamentelor de putere redusă și din volumul semnificativ mai mare de lucrări de montaj și conexiuni, determinat de numărul de echipamente.

Valorile prezentate au caracter orientativ și sunt utilizate exclusiv pentru compararea relativă a celor două scenarii; valorile finale se stabilesc prin devizul general, pe baza ofertelor de piață.

Costurile de exploatare și mentenanță

Diferența de cost nu se limitează la investiția inițială. Pe durata de exploatare, Scenariul 2 generează costuri suplimentare recurente, determinate de:

- volumul de operațiuni de mentenanță preventivă, proporțional cu numărul de echipamente – verificări periodice, curățare, actualizări de firmware, verificări ale conexiunilor;
- costul pieselor de schimb și al intervențiilor corective, la un parc de 84 de echipamente față de 11;
- gestionarea garanțiilor și a relației cu furnizorii pentru un număr mult mai mare de componente, cu termene de garanție care pot expira decalat;
- consumul propriu al echipamentelor auxiliare, mai ridicat la un număr mare de unități de putere redusă;
- costul de înlocuire a bateriilor la finalul duratei de viață, operațiune care în Scenariul 2 presupune manipularea a 64 de stive, față de 5 unități integrate.

Performanța energetică în exploatare

Deși producția anuală estimată este identică, comportamentul în exploatare al celor două soluții diferă:

- **Randamentul de conversie.** Raportul DC/AC de 1,02 din Scenariul 2 plasează punctul mediu de funcționare al invertoarelor în zona de sarcină redusă, unde randamentul este cu 0,5–1,5 puncte procentuale mai mic decât la sarcina optimă. Pe durata de viață a instalației, această diferență se traduce într-o pierdere cumulată de energie semnificativă.

- **Autonomia sistemului de stocare.** 2,18 ore în Scenariul 2 față de 2,42 ore în Scenariul 1, ca urmare a puterii nominale mai mari instalate în invertoare, cu aceeași capacitate de stocare.
- **Uniformitatea uzurii.** Configurația neomogenă a stocării (3, respectiv 4 stive per inverter) determină un regim de solicitare diferit al unităților, cu îmbătrânire neuniformă a bateriilor și cu necesitatea unor intervenții decalate în timp.
- **Comportamentul termic.** Răcirea prin convecție naturală a stivelor modulare, față de răcirea activă cu lichid a unităților integrate, limitează performanța la solicitări intense și în perioadele calde, cu efect asupra duratei de viață a acumulatorilor.

Concluzii privind alegerea scenariului optim

Ambele scenarii analizate conduc la aceeași putere instalată, la aceeași producție anuală estimată și la același grad de acoperire a consumului de referință, respectând condițiile de eligibilitate impuse prin ghidul de finanțare.

Analiza comparativă evidențiază însă superioritatea netă a Scenariului 1 pe următoarele criterii:

- **costul de investiție** – cu cca. 60% mai redus, la performanță energetică identică;
- **complexitatea instalației** – 11 echipamente principale față de 84, cu reducerea corespunzătoare a punctelor de defect și a volumului de mentenanță;
- **randamentul de conversie** – raport DC/AC optim, cu funcționarea invertoarelor în zona de randament maxim;
- **robustețea în exploatare** – unități integrate cu răcire activă, sisteme proprii de stingere a incendiului și grad de protecție pentru amplasare în exterior;
- **costurile de exploatare** – semnificativ mai reduse, ca urmare a numărului mult mai mic de echipamente.

În consecință, se propune adoptarea **Scenariului 1** ca soluție tehnică pentru realizarea obiectivului de investiții, aceasta asigurând realizarea aceluiași indicatori de rezultat cu un cost de investiție și de exploatare semnificativ mai redus, cu o fiabilitate superioară și cu o performanță energetică în exploatare mai bună.

3.2 Costurile estimative ale investiției:

Scenariul 1- Deviz general: ANEXA 1.1

Scenariul 1- Devizul obiectului: ANEXA 1.2

Scenariul 1- Lista Cantități: ANEXA 1.3

Scenariul 2- Deviz general: ANEXA 2.1

Scenariul 2- Devizul obiectului: ANEXA 2.2

Scenariul 2 - Lista Cantități: ANEXA 2.3

3.3 Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor, după caz:

- studiu topografic;
- studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitate a terenului;
- studiu hidrologic, hidrogeologic;
- studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice;
- studiu de trafic și studiu de circulație;
 - raport de diagnostic arheologic preliminar în vederea exproprierii, pentru obiectivele de investiții ale căror amplasamente urmează a fi expropriate pentru cauză de utilitate publică;
- studiu peisagistic în cazul obiectivelor de investiții care se referă la amenajări spații verzi și peisajere;
- studiu privind valoarea resursei culturale;
- studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției.

Lucrările vor fi executate pe baza unui proiect tehnic, întocmit de către o echipă de inginerie cu specializare și expertiză în construcții energetice, instalații, verificată conform legislației în vigoare, cu aviz de la experți tehnici.

Atât la proiectare, cât și la execuție se vor lua toate măsurile necesare cu privire la asigurarea normelor de protecție a muncii și de prevenire a incendiilor. Prevederile din normele în vigoare pot fi completate prin adoptarea de alte măsuri pe care proiectantul, beneficiarul sau executantul le considera necesare în vederea desfășurării lucrărilor în siguranță.

3.5. Grafice orientative de realizare a investiției

Pentru desfășurarea lucrărilor, inclusiv a operațiunilor administrative a fost prevăzută o perioadă de 24 de luni conform graficului de mai jos.

							ANUL 1												ANUL 2											
Nr.	Etapă / Activitate	Responsabil	Livrabil / Rezultat	Luna start	Durată (luni)	Luna final	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24
A	MANAGEMENTUL PROIECTULUI ȘI ACTIVITĂȚI SUPORT			1	24	24																								
A1	Constituirea Unității de Implementare a Proiectului (UIP)	UAT Valea Mare-Pravăț	Dispoziție de constituire UIP	1	1	1																								
A2	Managementul, monitorizarea și controlul implementării	UIP	Rapoarte de progres	1	24	24																								
A3	Raportări tehnico-financiare, cereri de plată / rambursare	UIP	Cereri de plată/rambursare	3	22	24																								
A4	Măsurile de informare și publicitate	UIP	Panouri, comunicate, pagină web	2	23	24																								
A5	Audit financiar al proiectului	Auditor financiar	Raport de audit	22	3	24																								
B	PROIECTARE, AVIZARE ȘI AUTORIZARE			1	8	8																								
B1	Achiziție servicii de proiectare (PT+DE) și asistență tehnică	UIP	Contract de proiectare	1	3	3																								
B2	Obținerea certificatului de urbanism	UAT / Consiliul Județean	Certificat de urbanism	1	2	2																								
B3	Studii de teren: topografic, geotehnic, cadastral (dezlipire lot)	Proiectant	Studii de teren avizate	2	2	3																								
B4	Elaborare PT, DE, caiete de sarcini, detalii de execuție	Proiectant	PT + DE recepționat	3	4	6																								
B5	Verificarea tehnică a proiectului de verificatori atestați	Verificator atestat	Referate de verificare	6	1	6																								
B6	Obținerea avizelor și acordurilor solicitate prin CU (mediu, ISU, apă, ANRE etc.)	Proiectant / UIP	Avize și acorduri	2	6	7																								
B7	Obținerea Autorizației de Construire	UAT	Autorizație de construire	7	2	8																								
C	RACORDAREA LA REȚEAUA ELECTRICĂ DE DISTRIBUȚIE			1	19	19																								
C1	Depunere cerere de racordare și fișă de soluție	UIP	Cerere de racordare înregistrată	1	2	2																								
C2	Obținerea Avizului Tehnic de Racordare (ATR)	Operator de distribuție	ATR emis	3	2	4																								
C3	Încheierea contractului de racordare	UAT / OD	Contract de racordare	5	1	5																								
C4	Execuția instalației de racordare (racord LEA 20 kV, PTAB 20/0,4 kV)	Operator de distribuție	Instalație de racordare executată	12	6	17																								
C5	Punerea sub tensiune și emiterea certificatului de racordare	Operator de distribuție	Certificat de racordare	18	2	19																								
D	ACHIZIȚII PUBLICE (Legea nr. 98/2016)			6	6	11																								
D1	Elaborarea documentațiilor de atribuire	UIP	Documentații de atribuire	6	2	7																								
D2	Procedura de atribuire – execuție lucrări CEF 610 kWp + stocare 1,3 MWh	UIP	Raport al procedurii	8	3	10																								
D3	Semnarea contractului de execuție și emiterea ordinului de începere	UAT / Antreprenor	Contract de lucrări, ordin de începere	11	1	11																								
D4	Procedura de atribuire – furnizare și montaj pompe de căldură și VMC	UIP	Contract de furnizare-montaj	9	3	11																								
D5	Achiziția serviciilor de dirigenție de șantier	UIP	Contract dirigenție de șantier	9	2	10																								
E	EXECUȚIA CENTRALEI ELECTRICE FOTOVOLTAICE 610 kWp (sat Șelari)			12	7	18																								

Tabelul 3.31 Graficul de implementare al investiției

3. Analiza fiecărui/fiecărei scenariu/opțiuni tehnico-economic(e) propus(e):

4.1. Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință

În analiza scenariilor propuse s-a considerat ca scenariu de referință (contrafactual) situația actuală, respectiv menținerea alimentării integrale cu energie electrică din rețea, fără capacități proprii de producere din surse regenerabile și fără sisteme de climatizare de înaltă eficiență la obiectivele publice. Perioada de referință pentru analiză este de 25 de ani, corespunzătoare duratei de viață a componentelor principale ale investiției.

Astfel, în anul 2025 s-a înregistrat un consum total de energie electrică de 325.147 kWh, reprezentând energia consumată pentru asigurarea funcționării obiectivelor aflate în administrarea Comunei Valea Mare-Pravăț, distribuite pe 36 de locuri de consum (iluminat public și clădiri publice).

La acest consum istoric se adaugă consumurile previzionate ale noilor receptoare avute în vedere: sistemele de pompe de căldură și ventilație mecanică la cele șapte obiective publice (cca. 203.869 kWh/an) și stațiile de încărcare aferente flotei de vehicule electrice (cca. 204.444 kWh/an), rezultând un consum de referință consolidat de cca. 733.460 kWh/an, în raport cu care s-a realizat dimensionarea capacității de producere.

4.2. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția

Amplasamentul se află în zona de nord a județului Argeș, la contactul cu zona montană a Munților Iezer-Păpușa, într-un areal caracterizat prin climat temperat-continental cu influențe montane. Principalii factori de risc naturali identificați și măsurile de atenuare avute în vedere sunt:

Încărcarea din zăpadă — sezonul de iarnă este prelungit, iar cantitatea de zăpadă poate fi însemnată; structurile de susținere și modulele fotovoltaice se dimensionează la sarcina caracteristică din zăpadă specifică amplasamentului, modulele avute în vedere având o rezistență la sarcină pe fața anterioară de minimum 5.400 Pa.

Acțiunea vântului — curenții de aer de pe valea Argeșului pot genera solicitări locale importante; structurile se verifică atât la presiune, cât și la suucțiune, cu atenție deosebită pentru rândurile de margine, iar modulele au o rezistență la sarcină pe fața posterioară de minimum 2.400 Pa.

Acțiunea seismică — dimensionarea structurilor se realizează în funcție de valorile accelerației terenului pentru proiectare și ale perioadei de colț specifice amplasamentului, conform hărților de zonare seismică în vigoare.

Temperaturile scăzute — fenomenele de îngheț sunt posibile în intervalul 1 octombrie – 15 aprilie; echipamentele avute în vedere funcționează în domeniul de temperatură -25...+43 °C (pompele de

căldură), respectiv $-25...+55$ °C (unitățile de stocare), iar tensiunea în gol a modulelor la temperaturi negative a fost verificată în raport cu tensiunea maximă admisă de invertoare.

Riscul de umbrire și de degradare a producției — dispunerea meselor fotovoltaice se realizează cu distanțe între rânduri stabilite astfel încât să se evite umbrirea reciprocă în intervalul orar util la solstițiul de iarnă.

4.3. Situația utilităților și analiza de consum:

— necesarul de utilități și de relocare/protejare, după caz;

În cadrul soluțiilor propuse nu au fost identificate rețele edilitare în amplasament care să necesite relocare sau protejare. Confirmarea acestui aspect se va realiza prin certificatul de urbanism și prin avizele solicitate de autoritatea emitentă.

— soluții pentru asigurarea utilităților necesare.

Racordul de energie electrică și sistemul de contorizare pentru decontarea energiei electrice se vor modifica în conformitate cu avizul tehnic de racordare și cu contractul de distribuție a energiei electrice, având în vedere schimbarea calității beneficiarului din consumator în prosumator. Nu este necesară asigurarea altor utilități la nivelul sistemului propus; pentru funcționarea instalației nu se utilizează apă în procesul tehnologic.

4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:

a) impactul social și cultural, egalitatea de șanse;

În mod concret, prin implementarea proiectului, energia electrică generată cu ajutorul centralei fotovoltaice va contribui în mod direct la reducerea consumului de electricitate din surse convenționale pentru asigurarea funcționării obiectivelor publice, cu impact mai redus asupra mediului. Energia din surse regenerabile este energia produsă din surse care se refac în mod natural. Atât producția, cât și consumul de energie din surse regenerabile sunt în creștere în UE, dar este necesară continuarea eforturilor dacă se dorește îndeplinirea obiectivelor UE privind energia din surse regenerabile fixate pentru anul 2030. Dacă UE dorește să își reducă emisiile de gaze cu efect de seră pentru a respecta Acordul de la Paris privind schimbările climatice, încheiat în 2015, este esențial să se utilizeze mai multă energie din surse regenerabile. De asemenea, creșterea utilizării energiei din surse regenerabile ar putea reduce dependența UE de combustibili fosili și de importurile de energie, contribuind astfel la securitatea aprovizionării sale cu energie.

Suplimentar, proiectul are un impact social direct la nivel local, prin dotarea celor șapte obiective publice — patru unități de învățământ, două grădinițe și sediul Primăriei — cu sisteme moderne de încălzire, răcire și ventilație. Se realizează astfel îmbunătățirea condițiilor de confort termic și a calității aerului interior pentru elevi, preșcolari, personalul didactic și cetățenii care se adresează administrației locale,

precum și eliminarea arderii combustibililor solizi la nivelul acestor clădiri. Beneficiile se adresează în mod egal tuturor categoriilor de utilizatori, fără discriminare.

b) estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare;

Estimarea forței de muncă necesare pentru realizarea activităților impuse de fiecare soluție în parte se bazează pe buna practică în domeniu și pe tipul de lucrări asociate fiecăreia dintre soluțiile analizate.

Nr. crt.	Denumire meserie	Nr. persoane
1	Electrician autorizat ANRE	4
2	Montator structuri metalice	16
3	Instalator instalații de încălzire și ventilație	4
4	Automatist	2
5	Muncitor necalificat	40
TOTAL		66

Tabul 4.1 Estimări privind forța de munca în faza de realizare

Nr. crt.	Denumire meserie	Nr. persoane
1	Electrician întreținere	1
2	Tehnician instalații de climatizare	1
TOTAL		2

Tabul 4.2 Estimări privind forța de munca în faza de operare

c) impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz;

Comparativ cu fondul actual de poluare, în cele ce urmează se estimează reducerea emisiilor de poluanți în atmosferă pentru perioada de analiză luată în calcul. În general, și în mod specific pentru centrala fotovoltaică studiată, construcția, operarea, reabilitarea și extinderea/modernizarea proiectelor de energie prin utilizarea surselor de energie regenerabilă nu afectează în mod negativ componentele de mediu. Nu există un impact manifestat nici în perioada de execuție a lucrărilor, nici în perioada de operare, asupra condițiilor hidrogeologice și hidrologice sau asupra calității receptorului după descărcarea apelor pluviale de pe amplasament.

Amplasamentul propus este un teren intravilan aflat în proprietatea comunei, situat în afara ariilor naturale protejate. Amenajarea se realizează cu păstrarea covorului vegetal între rândurile de module și fără modificarea substanțială a configurației naturale a terenului. Suplimentar, înlocuirea centralelor termice și a sobelor pe combustibili solizi de la cele șapte obiective publice conduce la eliminarea

emisiilor locale de pulberi și de gaze de ardere, cu efect direct asupra calității aerului în zonele respective.

d) impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz.

În general, construcția, operarea, reabilitarea și extinderea/modernizarea proiectelor de energie prin utilizarea surselor de energie regenerabilă nu afectează negativ contextul natural și antropic în care acestea se integrează. Structurile de susținere sunt de înălțime redusă, cu impact vizual limitat, iar amplasamentul nu se află în zona de protecție a monumentelor istorice, a siturilor arheologice sau în zone construite protejate. Echipamentele de climatizare se instalează la clădiri existente, fără modificarea aspectului arhitectural al acestora.

4.5 Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții

La nivelul Comunei Valea Mare-Pravăț s-a înregistrat, în anul 2025, un consum de energie electrică de 325.147 kWh, defalcat la nivel lunar, iar pentru perioada următoare s-au luat în considerare investițiile în sistemele de pompe de căldură și ventilație la cele șapte obiective publice, precum și în stațiile de încărcare aferente flotei de 8 microbuze și 4 autobuze electrice, care vor conduce la consumul anual estimat conform tabelului de mai jos:

Nr. crt.	Luna	Consum 2025 conform datelor de măsurare (kWh)	Consum HVAC estimat (kWh)	Consum stații de încărcare (kWh)	Consum total estimat (kWh)
1	Ianuarie 2025	55.307	32.420	23.510	111237
2	Februarie 2025	22.328	28.730	23.510	74568
3	Martie 2025	27.485	23.740	23.510	74735
4	Aprilie 2025	25.404	14.250	21.470	61124
5	Mai 2025	20.271	8.230	21.470	49971
6	Iunie 2025	15.714	6.900	11.240	33854
7	Iulie 2025	17.402	5.150	2.040	24592
8	August 2025	16.692	4.080	2.040	22812
9	Septembrie 2025	24.681	5.710	15.330	45721
10	Octombrie 2025	35.239	14.920	23.510	73669
11	Noiembrie 2025	27.919	24.940	23.510	76369
12	Decembrie 2025	36.705	34.800	13.290	84795
TOTAL		325147	203870	204430	733447

Tabelul 4.3 Consumul previzionat

Exploatarea instalației fotovoltaice care se dorește a se instala va contribui în mod semnificativ la reducerea consumului de electricitate din SEN, provenită din surse convenționale, respectiv la reducerea presiunii asupra rețelei zonale de electricitate, în special în intervalele orare de vârf de sarcină.

Prin producerea locală de electricitate din surse regenerabile de energie se va realiza o economie de energie, cu impact pozitiv asupra bugetului alocat costurilor de întreținere și funcționare a obiectivelor publice.

Criteriu	Situația actuală	Scenariul 1	Scenariul 2	U.M.
Tip module fotovoltaice	–	Monocristaline, bifaciale	Monocristaline, bifaciale	–
Putere instalată fotovoltaic	0,00	610,00	610,00	kWp
Putere nominală invertoare	0,00	540,00	600,00	kW
Număr invertoare	0,00	6,00	20,00	buc.
Capacitate de stocare	0,00	1.305,00	1.310,70	kWh
Număr unități/stive de stocare	0,00	5,00	64,00	buc.
Energie electrică consumată	325.147,00	733.450,00	733.450,00	kWh/an
Energie electrică produsă	0,00	724.756,00	724.756,00	kWh/an
Energie electrică economisită	0,00	724.756,00	724.756,00	kWh/an
Grad de acoperire a consumului R_ac	–	0,99	0,99	–
Emisii anuale de GES – situația actuală	191,3490095	–	–	tCO ₂ /an
Emisii evitate anual după implementare	–	426,518906	426,518906	tCO ₂ /an
Emisii evitate pe durata de viață (25 ani)	–	10662,97265	10662,97265	tCO ₂

Tabelul 4.4 Comparație între scenarii

Scopul principal al investiției este acela de a produce energie electrică într-un mod ecologic, pentru a beneficia de avantajele privind stimularea producerii de energie din surse regenerabile. Investiția va demonstra, totodată, capacitățile tehnologice locale, realizându-se un proiect ce va genera plusvaloare la nivelul comunității.

Realizarea unui sistem de producere a energiei electrice din surse regenerabile va contribui la eliberarea de fonduri dedicate altor tipuri de investiții la nivelul bugetului local. În concordanță cu politicile naționale și europene, investiția contribuie la atingerea țintei asumate de reducere a poluării, cât și la diversificarea surselor de energie.

Beneficiile aduse de proiect nu sunt doar de natură financiară, ci și de natură economică și ecologică, îmbunătățind la modul general calitatea vieții.

Două precizări, ca să nu apară inconsecvențe la verificare:

La punctul 4.1 am înlocuit scenariul de referință. În modelul original scria că referința e „un sistem fotovoltaic fără stocare (Scenariul 1)”, ceea ce era o eroare în documentul-sursă (scenariul de referință

nu poate fi chiar unul dintre scenariile analizate). Am pus corect: referința e situația actuală, fără investiție.

Emisiile actuale de 191,35 t CO₂/an rezultă din consumul istoric de 325,147 MWh × 0,5885. Dacă vrei să le raportezi la consumul total previzionat (733,45 MWh), valoarea ar fi 431,64 t CO₂/an — spune-mi care variantă preferi și o fixez consecvent.

Operatorul de distribuție l-am pus ca „Distribuție Energie Oltenia” (zona Argeș). Verifică denumirea exactă din contract, ca să fie identică în toată documentația.

4.6 Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară