



HOTĂRÂRE
privind aprobarea proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI
ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI
FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, a Studiului de fezabilitate, a
indicatorilor tehnico-economici și a cheltuielilor aferente, în vederea depunerii spre
finanțare în cadrul Fondului pentru modernizare - Programul Stocare

Consiliul Local al orașului Bragadiru, județul Ilfov,

Având în vedere:

- a) referatul de aprobare al domnului Lupulescu Găpriel – primarul orașului Bragadiru, județul Ilfov nr. 62158/22.09.2026;
- b) raportul de specialitate al Serviciului investiții, achiziții publice, protecția mediului, proiecte și programe de dezvoltare nr. 62302/23.09.2026;
- c) raportul de specialitate nr. 62421/23.09.2026 al Direcției economice-Serviciul buget, finanțe, contabilitate;
- d) raportul comisiei de specialitate pentru agricultură, activități economico-financiare, amenajarea teritoriului și urbanism, protecția mediului și turism a Consiliului Local al orașului Bragadiru, județul Ilfov;
- e) raportul comisiei de specialitate juridică și de disciplină a Consiliului Local al orașului Bragadiru, județul Ilfov;

În conformitate cu prevederile:

- a) Ghidul solicitantului - Condiții specifice de accesare a finanțării din Fondul pentru modernizare pentru „Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice”, versiunea 07.09.2026, aprobat prin Ordinul ministrului energiei nr. 1431/08.09.2026;
- b) Ordonanței de urgență a Guvernului 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, cu modificările și completările ulterioare;
- c) Hotărârii Guvernului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;
- d) art. 44 alin. (1) din Legea nr. 273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare;
- e) art. 129 alin. (2) lit. b), alin. (4) lit. d) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare.

În temeiul prevederilor art. 129 alin. (1) și art. 196 alin. (1) lit. a) din OUG nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;



CONSILIUL LOCAL ORAS BRAGADIRU
HOTĂRĂȘTE:

Art. 1. - Se aprobă participarea Unității Administrativ-Teritoriale orașul Bragadiru și depunerea spre finanțare a proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU” în cadrul apelului aferent programului „Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice”, Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, Fondul pentru modernizare.

Art. 2. - Se aprobă Studiul de fezabilitate pentru proiectul „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, inclusiv scenariul/opțiunea tehnico-economică recomandată de proiectant, conform anexei nr. 1, atașată în format electronic, care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art. 3. - Se aprobă indicatorii tehnico-economici ai proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, prevăzuți în anexa nr. 3, care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art. 4. - Se aprobă valoarea totală a proiectului în cuantum de 16.380.555,93 lei, inclusiv TVA, din care valoarea eligibilă este de 10.156.449,60 lei, inclusiv TVA, iar valoarea neeligibilă este de 6.224.106,33 lei, inclusiv TVA, conform anexei nr. 2, care fac parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art. 5. - Se aprobă solicitarea unui ajutor public nerambursabil în valoare de 10.156.449,60 lei, cu respectarea limitelor și condițiilor prevăzute de Ghidul solicitantului.

Art. 6. - Se aprobă asigurarea din bugetul local al Unității Administrativ-Teritoriale oraș Bragadiru, a finanțării tuturor cheltuielilor proiectului care nu sunt acoperite din ajutorul public nerambursabil, inclusiv a cheltuielilor neeligibile, precum și a eventualelor depășiri rezultate pe parcursul implementării, necesare realizării proiectului în condițiile aprobate.

Art. 7. - Sumele reprezentând cheltuieli conexe necesare implementării proiectului, cheltuieli de operare și întreținere în perioada de durabilitate, precum și orice alte cheltuieli care, potrivit contractului de finanțare și legislației aplicabile, revin beneficiarului vor fi asigurate din bugetul local și/sau din alte surse legal constituite.

Art. 8. - Se desemnează doamna Zamfir Nicoleta având funcția de șef serviciu – responsabil pentru implementarea proiectului, în calitate de reprezentant al solicitantului în relația contractuală cu finanțatorul și să semneze cererea de finanțare, declarațiile, contractul de finanțare, actele adiționale și celelalte documente necesare pregătirii, contractării și implementării proiectului, în limitele competențelor legale.



**ROMÂNIA
JUDEȚUL ILFOV
ORAȘUL BRAGADIRU
CONSILIUL LOCAL**



Art. 9. - Primarul orașul Bragadiru, județul Ilfov, prin direcțiile și serviciile din cadrul instituției, va duce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

Art. 10. Prezenta hotărâre se comunică, prin grija secretarului general al Unității Administrativ-Teritoriale orașul Bragadiru, primarului orașului Bragadiru, Instituției Prefectului - Județul Ilfov și direcțiilor și serviciilor de specialitate din cadrul instituției, precum și aducerea la cunoștință publică în condițiile legii.

**PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,
Nicoleta-Daniela COZMECI**

**Contrasemnat pentru legalitate,
Secretar general U.A.T.,
Veronica IONIȚĂ**

ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV

NR. 125 / 25 09 2026

Prezenta hotărâre a fost adoptată cu: 18 voturi "pentru, — "împotriva" și — "abțineri" din 18 consilieri prezenți la ședință din totalul de 18 consilieri în funcție

DEVIZ GENERAL
INDICATORII TEHNICO-ECONOMICI
a obiectivului de investiții „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU
FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”

DEVIZUL GENERAL
al obiectivului de investiții

Scenariul 1 - recomandat

Nr. cap.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA) ron	TVA ron	Valoare (cu TVA) ron
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului				
1.1	Obtinerea terenului	- lei	- lei	- lei
1.2	Amenajarea terenului	- lei	- lei	- lei
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea terenului la starea initiala	- lei	- lei	- lei
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/ protectia utilitatilor	- lei	- lei	- lei
Total capitol 1		- lei	- lei	- lei
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii		250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
Total capitol 2		250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica			- lei	
3.1	Studii	15,000.00 lei	3,150.00 lei	18,150.00 lei
3.1.1	Studii de teren	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
3.1.2	Raport privind impactul asupra mediului	- lei	- lei	- lei
3.1.3	Alte studii specifice	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	- lei	- lei	- lei
3.3	Expertizare tehnica	- lei	- lei	- lei
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	- lei	- lei	- lei
3.5	Proiectare	395,000.00 lei	82,950.00 lei	477,950.00 lei
3.5.1	Tema de proiectare	- lei	- lei	- lei
3.5.2	Studiu de fezabilitate	- lei	- lei	- lei
3.5.3	Studiu de fezabilitate/ documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/ acordurilor/ autorizatiilor	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	135,000.00 lei	28,350.00 lei	163,350.00 lei
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	- lei	- lei	- lei
3.7	Consultanta	108,000.00 lei	22,680.00 lei	130,680.00 lei

3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	100,000.00 lei	21,000.00 lei	121,000.00 lei
3.7.2	Auditul financiar	8,000.00 lei	1,680.00 lei	9,680.00 lei
3.8	Asistenta tehnica	58,000.00 lei	12,180.00 lei	70,180.00 lei
3.8.1	Asistenta tehnica din partea proiectantului	20,000.00 lei	4,200.00 lei	24,200.00 lei
3.8.1.1	Pe perioada de executie a lucrarilor	15,000.00 lei	3,150.00 lei	18,150.00 lei
3.8.1.2	Pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat in Constructii	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.8.2	Dirigentie de santier	35,000.00 lei	7,350.00 lei	42,350.00 lei
3.8.3	Coordonator in materie de securitate si sanatate - conform Hotărârii Guvernului nr. 300/2006, cu modificările si completările ulterioare	3,000.00 lei	630.00 lei	3,630.00 lei
Total capitol 3		576,000.00 lei	120,960.00 lei	696,960.00 lei
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investitia de baza			- lei	
4.1	Constructii si instalatii	428,000.00 lei	89,880.00 lei	517,880.00 lei
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	200,000.00 lei	42,000.00 lei	242,000.00 lei
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	7,043,124.56 lei	1,479,056.16 lei	8,522,180.72 lei
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	- lei	- lei	- lei
4.5	Dotari	150,000.00 lei	31,500.00 lei	181,500.00 lei
4.6	Active necorporale	- lei	- lei	- lei
Total capitol 4		7,821,124.56 lei	1,642,436.16 lei	9,463,560.7 lei
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli			- lei	
5.1	Organizare de santier	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
5.1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	- lei	- lei	- lei
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	9,768.00 lei		9,768.00 lei
5.2.1	Comisiioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare (0% * 1, 2, 3, 4 si 5.1)	- lei	- lei	- lei
5.2.2	Cota aferenta I.S.C. pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii (0,5% * C+M)	4,440.00 lei		4,440.00 lei
5.2.3	Cota aferenta I.S.C. pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii (0,1% * C+M)	888.00 lei		888.00 lei
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - C.S.C (0,5% * C+M)	4,440.00 lei		4,440.00 lei
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize si autorizatia de construire/ desfiintare	0.00 lei	- lei	- lei
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute (10% * 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.5, 3.8, 4)	852,412.46 lei	179,006.62 lei	1,031,419.07 lei
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	6,000.00 lei	1,260.00 lei	7,260.00 lei
Total capitol 5		878,180.46 lei	182,366.62 lei	1,060,547.07 lei
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste		- lei	- lei	
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	- lei	- lei	- lei
6.2	Probe tehnologice si teste	50,900.00 lei	10,689.00 lei	61,589.00 lei

Total capitol 6		50,900.00 lei	10,689.00 lei	61,589.00 lei
CAPITOLUL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget și pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de preț			- lei	
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% din (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.5 + 3.7 + 3.8 + 4 + 5.1.1)	2,164,281.14 lei	454,499.04 lei	2,618,780.18 lei
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de preț (23%*4 cf OUG 64)	1,798,858.65 lei	377,760.32 lei	2,176,618.97 lei
Total capitol 7		3,963,139.79 lei	832,259.36 lei	4,795,399.14 lei
TOTAL GENERAL		13,539,344.80 lei	2,841,211.13 lei	16,380,555.93 lei
din care: C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		888,000.00 lei	186,480.00 lei	1,074,480.00 lei

TOTAL GENERAL (din care:)	16,380,555.93
Valoare cheltuieli eligibile (lei cu TVA)	10,156,449.60
Valoare cheltuieli eligibile contributie proprie (lei cu TVA)	1,415,309.19
Valoare cheltuieli neeligibile (lei cu TVA)	4,808,797.14

PRESEDINTE DE SEDINTA,

PRIMAR,
Gabriel LUPULESCU

Intocmit,
Sef Serviciu IAPMPPD,
Zamfir Nicoleta

INDICATORII TEHNICO-ECONOMICI
a obiectivului de investiții „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU
FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”

1. Date generale

Element	Valoare/Informație aprobată
Beneficiar/Solicitant	UAT Orașul Bragadiru
Program/apel	„Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice”, Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, Fondul pentru modernizare
Amplasament	Orașul Bragadiru, Strada Unirii, nr. cadastral 115067, Tarlaua 50, Parcela 213 și 214/1, județul Ilfov
Durata estimată de implementare	9 luni, fără a depăși 31.12.2029
Scenariul/opțiunea aprobată	Scenariul 1 - Sistem BESS cu tehnologie Li-ion (LFP), AC-coupled, 2 MW / 8 MWh - opțiunea tehnico-economică recomandată

2. Descrierea investiției

Proiectul vizează instalarea unui sistem nou de stocare a energiei electrice de tip „în spatele contorului”, BESS cu tehnologie LiFePO₄ (LFP), în configurație AC-coupled, cu puterea nominală de 2.000 kW, capacitatea nominală de 8.000 kWh și energia utilizabilă de 7.200 kWh, amplasat în Orașul Bragadiru, Strada Unirii, nr. cadastral 115067, Tarlaua 50, Parcela 213 și 214/1, județul Ilfov. Sistemul va fi conectat la centrala fotovoltaică existentă, având puterea instalată de 2.033 kW.

Principalele componente ale investiției sunt: module de baterii LFP (LiFePO₄) montate în containere climatizate, invertoare/convertizoare bidirecționale PCS, sistem BMS, sistem HVAC și protecții specifice, software de management energetic integrat în platforma SCADA existentă, tablouri electrice de medie/joasă tensiune, transformator de 3.000 kVA și echipamentele necesare racordării și integrării în infrastructura electrică existentă. Descrierea se completează și se corelează cu scenariul tehnico-economic aprobat prin Studiul de fezabilitate.

3. Valoarea investiției

Categorie valorică	Valoare
Valoarea totală a proiectului, inclusiv TVA	16.380.555,93 lei
Valoarea eligibilă a proiectului, inclusiv TVA	10.156.449,60 lei
Valoarea ajutorului public nerambursabil solicitat	10.156.449,60 lei
Valoarea neeligibilă a proiectului, inclusiv TVA	6.224.106,33 lei
Contribuția beneficiarului	6.224.106,33 lei

4. Indicatorii obligatorii la nivel de proiect

ID	Indicator	U.M.	Valoare
I.1	Capacitatea nou instalată de stocare a energiei electrice	MWh	8,00
I.2	Reducerea anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră (CO ₂)	tCO ₂ /an	858,03
ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P_RES)	kW	2.033,00
ST.2	Puterea nominală a stocării (P_stoc)	kW	2.000,00
ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E_nom)	kWh	8.000,00
ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	-	> 90%
ST.5	Energia utilizabilă (E_use)	kWh	7.200,00
ST.6	Durata de stocare (T)	h	3,46

5. Alți indicatori tehnico-economici din Studiul de fezabilitate

Indicator tehnic/economic	U.M.	Valoare
Capacitatea parcului fotovoltaic existent	kWp	2.033,00
Tehnologie baterii	-	LFP (LiFePO ₄)
Tip conexiune sistem BESS	-	AC-coupled
Tensiune nominală de racordare BESS	V	675
Randament energetic global de ciclu	%	cca 88-92%
Durata de viață estimată a sistemului	ani	minimum 15
Categoria de importanță	-	C - construcție de importanță normală
Durata de execuție a lucrărilor	luni	9

PRESEDINTE DE SEDINȚA,

PRIMAR,
Gabriel LUPULESCU

Intocmit,
Sef Serviciu IAPPMPPD,
Zamfir Nicoleta



Nr. 6258/22.09.2026

REFERAT DE APROBARE

Având în vedere Ghidul solicitantului - Condiții specifice de accesare a finanțării din Fondul pentru modernizare pentru „Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice”, versiunea 07.09.2026, aprobat prin Ordinul ministrului energiei nr. 1431/08.09.2026 și în conformitate cu prevederile:

- a) Ordonanței de urgență a Guvernului 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, cu modificările și completările ulterioare;
- b) Hotărârii Guvernului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;
- c) art. 44 alin. (1) din Legea nr. 273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare;
- d) art. 129 alin. (2) lit. b), alin. (4) lit. d) din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare.

propun adoptarea unei hotărâri de către Consiliul Local al orașului Bragadiru, județul Ilfov, prin care să se aprobe următoarele:

- 1. participarea Unității Administrativ-Teritoriale orașul Bragadiru și depunerea spre finanțare a proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU” în cadrul apelului aferent programului „Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice”, Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, Fondul pentru modernizare.
- 2. Studiul de fezabilitate pentru proiectul „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, inclusiv scenariul/opțiunea tehnico-economică recomandată de proiectant, conform anexei nr. 1, atașată în format electronic.
- 3. indicatorii tehnico-economici ai proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA



**ROMÂNIA
JUDEȚUL ILFOV
ORAȘUL BRAGADIRU
PRIMAR**



CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, prevăzuți în anexa nr. 3.

4. valoarea totală a proiectului în cuantum de 16.380.555,93 lei, inclusiv TVA, din care valoarea eligibilă este de 10.156.449,60 lei, inclusiv TVA, iar valoarea neeligibilă este de 6.224.106,33 lei, inclusiv TVA, conform anexei nr. 2.
5. solicitarea unui ajutor public nerambursabil în valoare de 10.156.449,60 lei, cu respectarea limitelor și condițiilor prevăzute de Ghidul solicitantului.
6. asigurarea din bugetul local al Unității Administrativ-Teritoriale oraș Bragadiru, a finanțării tuturor cheltuielilor proiectului care nu sunt acoperite din ajutorul public nerambursabil, inclusiv a cheltuielilor neeligibile, precum și a eventualelor depășiri rezultate pe parcursul implementării, necesare realizării proiectului în condițiile aprobate.
7. Sumele reprezentând cheltuieli conexe necesare implementării proiectului, cheltuieli de operare și întreținere în perioada de durabilitate, precum și orice alte cheltuieli care, potrivit contractului de finanțare și legislației aplicabile, revin beneficiarului vor fi asigurate din bugetul local și/sau din alte surse legal constituite.
8. desemnarea doamnei Zamfir Nicoleta având funcția de șef serviciu – responsabil pentru implementarea proiectului, în calitate de reprezentant al solicitantului în relația contractuală cu finanțatorul și să semneze cererea de finanțare, declarațiile, contractul de finanțare, actele adiționale și celelalte documente necesare pregătirii, contractării și implementării proiectului, în limitele competențelor legale.

**PRIMAR,
Gabriel LUPULESCU**





Nr. 62421/23.09.2026

RAPORT DE SPECIALITATE

pentru aprobarea proiectului „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din orașul Bragadiru” a Studiului de fezabilitate, a indicatorilor tehnico-economici și a cheltuielilor aferente în vederea depunerii spre finanțare în cadrul Fondului pentru modernizare –Programul Stocare

În conformitate cu prevederile:

- Ghidul solicitantului – Condiții specifice necesare finanțării din fondul pentru modernizare pentru „*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*”, aprobat prin Ordinul ministrului energiei nr. 1431/08.09.2026;
- Ordonanța de urgență 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*, cu modificările și completările ulterioare;
- Art. 5 lit. a), art. 23 alin. (1), art. 41, art. 44 alin. (1) și alin. (4) și art. 45 din Legea nr. 273/2006 *privind finanțele publice locale*, cu modificările și completările ulterioare.
- Art. 4 alin. (2) și art. 5 alin. (1), alin. (3) și alin. (4) din Hotărârea Guvernului nr. 907/2016 *privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice*, cu modificările și completările ulterioare;
- Art. 129 alin. (4) lit. d) din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57/2019 *privind Codul administrativ*, cu modificările și completările ulterioare;

Proiectul se aliniază strategiei locale de dezvoltare durabilă și optimizare a costurilor cu energia electrică pentru utilitățile publice. Din punct de vedere economic, introducerea unui sistem de stocare adus centralei fotovoltaice existente prezintă următoarele avantaje:



ROMÂNIA
JUDEȚUL ILFOV
PRIMĂRIA ORAȘULUI BRAGADIRU
SERVICIUL BUGET.FINANȚE.CONTABILITATE



- **Maximizarea autoconsumului:** Energia produsă în exces pe parcursul zilei va fi stocată și utilizată în perioadele de vârf de consum sau pe timp de noapte (ex. pentru iluminatul public), reducând dependența de rețeaua națională.
- **Reducerea costurilor operaționale:** Se diminuează considerabil cheltuielile bugetului local cu facturile de energie electrică pentru clădirile administrative și serviciile publice.
- **Eficientizarea infrastructurii:** Evitarea penalităților de injecție în rețea în momentele de supraproducție și asigurarea unei stabilități operaționale locale.

Valoarea totală estimată a investiției este de 16.380.555,93 lei (inclusiv TVA), din care valoarea eligibilă este de 10.1546.449,60 lei (inclusiv TVA) iar valoarea neeligibilă este de 6.224.106,33 lei (inclusiv TVA). Structura de finanțare propusă este detaliată în Anexa nr. 2 la proiect prin Devizul General privind indicatorii tehnico-economici a obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din orașul Bragadiru”.

Valoarea neeligibilă, precum și eventualele depășiri rezultate pe parcursul implementării, necesare realizării proiectului în condițiile aprobate, vor fi prevăzute în prognoza bugetară a anului 2027.

Având în vedere conformitatea documentației tehnice faza SF cu normele legale în vigoare, utilitatea publică majoră a proiectului și impactul pozitiv direct asupra diminuării cheltuielilor secțiunii de funcționare a bugetului local, Direcția Economică propune spre analiză și aprobare a Consiliului Local al Orașului Bragadiru proiectul de hotărâre privind aprobarea obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din orașul Bragadiru” a Studiului de fezabilitate, a indicatorilor tehnico-economici și a cheltuielilor aferente în vederea depunerii spre finanțare în cadrul Fondului pentru modernizare – Programul Stocare.

DIRECȚIA ECONOMICĂ,
Director executiv
Ec. ELENA CONȘTANDIN

Șef serviciu,
Nicoleta Ene



Nr. 62302/23.09.2026

RAPORT DE SPECIALITATE

al Serviciului Investiții, Achiziții Publice, Protecția Mediului, Proiecte și Programe de Dezvoltare

Având în vedere că a fost aprobat **GHIDUL SOLICITANTULUI** „Condiții specifice de accesare a finanțării din Fondul pentru modernizare – Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice”, aferent **Programului-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei**, precum și necesitatea aprobării documentației tehnico-economice aferente obiectivului de investiții „**Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice-Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru finanțat prin Contractul de finanțare nr.555/31.01.2025**” prin Ordinul ME nr. 1431/08.09.2026, iar începând cu 28.09.2026, ora 10:00 începe sesiunea de depunere a cererilor de finanțare.

În situația în care la **Cap. 2.4 Eligibilitatea proiectului de investiție**:

- a) Proiectul de investiție se încadrează în categoriile de acțiuni finanțabile, eligibile menționate în prezentul Ghid;
 - ✓ Se verifică în secțiunile *Obiectivele proiectului, Descrierea proiectului din Cererea de finanțare, precum și din Studiul de Fezabilitate*
- b) Valoarea ajutorului public nerambursabil solicitat per MWh instalat este de maximum 200.000 euro fără TVA:
 - ✓ Se verifică în Bugetul de la Cererea de Finanțare
- c) Proiectul este implementat pe teritoriul României;
 - ✓ Se probează prin secțiunea *Amplasarea proiectului din Cererea de finanțare și amplasamentul stabilit în Studiul de Fezabilitate*
- d) Durata de implementare a proiectului, respectiv investițiile vor fi finalizate, inclusiv punerea în funcțiune, până la data de 31.12.2029;
- e) Valoarea ajutorului public nerambursabil solicitat nu depășește 10 milioane EUR pe beneficiar (pentru proiectul propriu și valorile aferente participării în parteneriate), echivalent în lei la cursul BCE valabil la data întocmirii studiului de fezabilitate;
- f) Proiectul a fost aprobat în condițiile legislației aplicabile;
Se probează prin:
 - ✓ documentele de aprobare a proiectului, în conformitate cu prevederile legale în vigoare (după caz, HCL/HCLJ, HG, Hotărâre CA/altele asemenea care să angajeze instituția, după caz, care să cuprindă cel puțin, dar fără a se limita la acestea, următoarele: denumirea proiectului, valoarea totală (din care eligibilă și neeligibilă), numele reprezentantului legal/responsabilului pentru implementarea proiectului.
- g) Proiectul respectă reglementările naționale și comunitare privind eligibilitatea cheltuielilor, promovarea egalității de șanse și politica nediscriminatorie, dezvoltarea durabilă, achizițiile publice, informare și publicitate, precum și orice alte prevederi legale aplicabile fondurilor europene;
 - ✓ Declarația unică a solicitantului - parte integrantă la Cererea de finanțare;
 - ✓ Planul de informare și publicitate care se va elabora luând în considerare măsurile minime obligatorii din cadrul Manualului de identitate vizuală, elaborat de Ministerul Energiei și care va cuprinde, fără a se limita la, activitățile ce vor fi derulate, bugetul alocat acestora, etc.
- h) Proiectul nu a mai beneficiat de finanțare din fonduri publice;

Propun Consiliului Local adoptarea unei hotărâri prin care să aprobe: devizul general și indicatorii tehnico-economici, conform Studiului de Fezabilitate întocmit de S.C ECO Proiect Instalații S.R.L și predat Primăriei Orașului Bragadiru la data de 27.08.2026.

În vederea depunerii spre finanțare a proiectului „**Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice-Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru finanțat prin Contractul de finanțare nr.555/31.01.2025**”, în cadrul apelului aferent programului „**Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice**”, Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, Fondul pentru modernizare. Propunem spre aprobare următoarele:



ROMÂNIA
JUDETUL ILFOV
ORAȘUL BRAGADIRU



- Participarea Unității Administrativ-Teritoriale Orașul Bragadiru și depunerea spre finanțare a proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU” în cadrul apelului aferent programului „Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice”, Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, Fondul pentru modernizare.
- Studiul de fezabilitate pentru proiectul „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, inclusiv scenariul/opțiunea tehnico-economică recomandată de proiectant.
- Indicatorii tehnico-economici ai proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, prevăzuți în anexa care face parte integrantă din prezenta hotărâre.
- Devizul General cu o valoare totală a proiectului în cuantum de 16.380.555,93 lei, inclusiv TVA, din care valoarea eligibilă este de 10.156.449,60 lei, inclusiv TVA, iar valoarea neeligibilă este de 6.224.106,33 lei, inclusiv TVA, conform anexei la prezenta hotărâre.
- Solicitarea unui ajutor public nerambursabil în valoare de 10.156.449,60 lei, cu respectarea limitelor și condițiilor prevăzute de Ghidul solicitantului.
- Asigurarea din bugetul local al Unității Administrativ-Teritoriale Orașul Bragadiru a finanțării tuturor cheltuielilor proiectului care nu sunt acoperite din ajutorul public nerambursabil, inclusiv a cheltuielilor neeligibile, precum și a eventualelor depășiri rezultate pe parcursul implementării, necesare realizării proiectului în condițiile aprobate.
- Sumele reprezentând cheltuieli conexe necesare implementării proiectului, cheltuieli de operare și întreținere în perioada de durabilitate, precum și orice alte cheltuieli care, potrivit contractului de finanțare și legislației aplicabile, revin beneficiarului vor fi asigurate din bugetul local și/sau din alte surse legal constituite

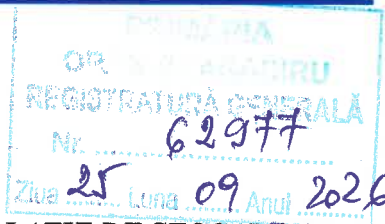
asa cum s-a solicitat prin Ghidul de finanțare.

Sef Serviciu IAPPMPPD,
Zamfir Nicoleta



ROMÂNIA
JUDEȚUL ILFOV
ORAȘULUI BRAGADIRU
CONSILIUL LOCAL

COMISIA DE SPECIALITATE PENTRU AGRICULTURĂ ACTIVITĂȚI
ECONOMICO – FINANCIARE, AMENAJAREA TERITORIULUI ȘI URBANISM,
PROTECȚIA MEDIULUI ȘI TURISM



RAPORT DE AVIZARE

Proiect de hotărâre privind aprobarea proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, a Studiului de fezabilitate, a indicatorilor tehnico-economici și a cheltuielilor aferente, în vederea depunerii spre finanțare în cadrul Fondului pentru modernizare - Programul Stocare

Comisia de specialitate pentru agricultură activități economico – financiare, amenajarea teritoriului și urbanism, protecția mediului și turism, întrunită în ședința din data de 25.09.2026, fiind prezenți un număr de 6 consilieri, membrii comisiei, au luat în discuție proiectul de hotărâre în cauză și au analizat materialele care au stat la baza inițierii acestui proiect, precum și cadrul legal pe care îl poartă acesta.

Amendamente: -

În urma acestei analize, comisia a avizat cu 6 voturi “pentru”, 0 voturi „contra”, „abțineri” 0, proiectul de hotărâre.

În temeiul prevederilor art. 125 ȘI 126 din O.U.G. nr. 57/2019 privind Codul administrativ, Comisia de specialitate în cauză,

AVIZEAZĂ / NU AVIZEAZĂ FAVORABIL

Proiectul de hotărâre sus menționat și propune / nu propune Consiliului Local al orașului Bragadiru, județul Ilfov în vederea acestuia.

PREȘEDINTE COMISIE
Dumitrescu Daniela

SECRETAR COMISIE
Oprea Gabriela

Membrii comisiei:

Pațachia Valeriu

Șerban Magdalena - Cleopatra

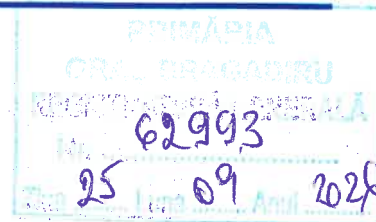
Desagă Teodora-Alexandra

Grecu Valentin-Puiu

Fălan Mihai



ROMÂNIA
JUDEȚUL ILFOV
ORAȘULUI BRAGADIRU
CONSILIUL LOCAL
COMISIA DE SPECIALITATE JURIDICĂ ȘI DE DISCIPLINĂ



RAPORT DE AVIZARE

Proiect de hotărâre privind aprobarea proiectului „INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORAȘUL BRAGADIRU”, a Studiului de fezabilitate, a indicatorilor tehnico-economici și a cheltuielilor aferente, în vederea depunerii spre finanțare în cadrul Fondului pentru modernizare - Programul Stocare

Comisia de specialitate juridică și de disciplină, întrunită în ședința din data de 25.09.2026, fiind prezenți un număr de 6 consilieri, membrii comisiei, au luat în discuție proiectul de hotărâre în cauză și au analizat materialele care au stat la baza inițierii acestui proiect, precum și cadrul legal pe care îl poartă acesta.

Amendamente: -

În urma acestei analize, comisia a avizat cu 6 voturi „pentru”, — voturi „contra”, „abțineri” —, proiectul de hotărâre.

În temeiul prevederilor art. 125 ȘI 126 din O.U.G. nr. 57/2019 privind Codul administrativ, Comisia de specialitate în cauză,

AVIZEAZĂ / NU AVIZEAZĂ FAVORABIL

Proiectul de hotărâre sus menționat și propune / nu propune Consiliului Local al orașului Bragadiru, județul Ilfov adoptarea acestuia.

PREȘEDINTE COMISIE
Nevne Nicolae

SECRETAR COMISIE,
Ancu M. Iulian

Membrii comisiei:

Dragnea Luminița-Iulia —

Dicu Costel-Felix —

Mozara Andrei —

Petre Marian —

Untaru Claudiu-Alin —

BUILDING M.E.P & AUTOMATION S.R.L.

VERIFICATOR ATESTAT, AUTORIZAȚIA NR.10846/22.11.2022
TEL. MOBIL: 0731.034.101 | E-MAIL: bogdan.chibzui@gmail.com

REFERAT nr. 1025 din 01.07.2026

privind verificarea de calitate la cerința: toate cerințele, conform Legii 10 /1995 pentru specialitatea Instalații Electrice (Ie) a proiectului de specialitate

1. DATE DE IDENTIFICARE:

Denumire Proiect			Nr. Proiect
Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice-Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru finanțat prin Contractul de finanțare nr.555/31.01.2025			022 din 2026
Fază Proiect	Proiectant de Specialitate	Beneficiar	Amplasament
SF	S.C. ECO Proiect Instalații S.R.L.	Primăria Orașului Bragadiru, Județul Ilfov	Intravilan în Orașul Bragadiru

2. CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE PROIECTULUI SI ALE CONSTRUCȚIEI:

Documentația întocmită se refera la un obiectiv echipat cu instalații electrice și asigură aplicarea criteriilor de performanță impuse de cerințele fundamentale de calitate în conformitate cu Legea 10/95, cu modificările ulterioare, specifice temei, respectiv:

A. REZISTENȚA MECANICĂ ȘI STABILITATE:

1. Instalațiile electrice s-au conceput, se vor realiza cu echipamente adecvate și se vor amplasa astfel încât să se asigure protecția acestora la acțiunea agenților chimici sau de mediu;

B. SECURITATE LA INCENDIU:

1. Se asigură protecția coloanelor și circuitelor electrice împotriva supracurenților;

C. IGIENA, SANATATE SI MEDIU ÎNCONJURĂTOR:

1. Sistem de stocare a energiei electrice în baterii, integrat la instalație de generare a energiei electrice din surse solare regenerabile, cu panouri fotovoltaice;

D. SIGURANȚA ȘI ACCESIBILITATE ÎN EXPLOATARE: Obiectivul va fi prevăzut cu:

1. Sistem de protecție împotriva șocurilor electrice, bazat pe întreruperea alimentării, corespunzător Rețelei TN, cumulat cu DDR;
2. Priză de pământ a clădirii cu rezistența de maximum 1 ohm;
3. Alimentare cu energie electrică care se asigură de furnizorul extern.

Investiția se realizează cu echipamente care au certificat de conformitate, conform Legii nr: 608.

3. DOCUMENTE CARE SE PREZINTĂ LA VERIFICARE:

A. PIESE SCRISE: conform borderou piese scrise;

B. PIESE DESENATE: conform borderou piese desenate;

4. CONCLUZII ASUPRA VERIFICĂRII

În urma verificării se consideră faza SF corespunzătoare, semnându-se și ștampilându-se conform îndrumătorului.

Am primit 2(doua) exemplare
Proiectant General,

L.S.

Am predat 2(doua) exemplare
Verificator Tehnic Atestat,
ing. Bogdan R. Chibzui

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

DI. CHIBZUI RAIMOND-BOGDAN

Cod numeric personal: 185

1078

Profesia: Ing.

**ATESTAT
VERIFICATOR DE PROIECTE**

Domeniul de atestare tehnico-profesională - 1e - Instalații electrice aferente construcțiilor
Nivelul: I



Data emiterii: 22.11.2022

Director,
Anca GINAVAR

Valabilită de la:

22.11.2022

Șef birou,
Andreea UNCROP

Până la:

22.11.2027

Semnătura titularului

Trecerea legimității este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională de expert tehnic / verificator de proiecte

MDLPAI

Seria CAV Nr. 10846

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A



**Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de
stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile
de energie pentru entități publice-Baterii de stocare
pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru finantat prin
Contractul de finantare nr.555/31.01.2025**

Faza: Studiu Fezabilitate

Numar proiect : 2/29.06.2026



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

FOAIE DE SEMNATURI

PROIECTANT : S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.

SEF DE PROIECT : GUINEA MIHAI

PROIECTANT : SCARLAT FLAVYUS IULIAN 

Nr. Contract : 4213

Data contract : 22.01.2026

Data elaborare SF : Iunie 2026

Cuprins

Cuprins.....	3
A. PIESE SCRISE	6
1. Informații generale privind obiectivul de investiții.....	6
1.1. Denumirea obiectivului de investiții.....	6
1.2. Ordonator principal de credite/investitor	6
1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)	6
1.4. Beneficiarul investiției	6
1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate	6
2. Situația existentă și necesitatea realizării obiectivului/proiectului de investiții	7
2.1. 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.	7
2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare	7
2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor.....	13
Prin aceasta investitie se asigura toate dezideratele care ce privește impactul prevăzut și anume:.....	E FINANȚARE în ceea 15
2.4. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv evoluția cererii, în scopul justificării necesității și lung privind	16
2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice	19
3. Identificarea, propunerea și prezentarea a minimum două scenarii/opțiuni tehnico-economice pentru realizarea obiectivului de investiții	21
3.1. Particularități ale amplasamentului:	22
3.3. Costurile estimative ale investiției:.....	39
3.4. Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor, după caz:.....	40
3.5. Grafice orientative de realizare a investiției	42
3.6. Particularități ale amplasamentului:	43
3.7. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic: ..	43
Analiza comparativă multicriterială	44
3.3. Costurile estimative ale investiției:.....	63
3.8. Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor, după caz:.....	65

3.9. Grafice orientative de realizare a investiției.....	66
4. Analiza fiecărui/fiecărei scenariu/opțiuni tehnico- economic(e) propus(e).....	66
4.1. Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință	66
4.2. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția	72
4.3. Situația utilităților și analiza de consum:.....	72
- necesarul de utilități și de relocare/protejare, după caz;	72
- soluții pentru asigurarea utilităților necesare	73
4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:	73
4.5. Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții... 76	
4.8. Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor	91
5. Scenariul/Opțiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă).....	95
5.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor.....	95
5.2. Selectarea și justificarea scenariului/	97
5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optin	100
5.4. Principalii indicatori tehnico-economi:	102
5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice.....	104
5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite.....	110
6. Urbanism, acorduri și avize conforme	110
6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire.....	110
6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege	110
6.3. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu în documentația tehnico-economică	111
6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților	111
6.5. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară.....	112
6.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice	112
7. Implementarea investiției.....	113

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției	113
7.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare	113
7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere.....	114
7.4. Recomandări privind asigurarea capacității	115
8. Concluzii și recomandări.....	116
B. PIESE DESENATE	117
1. plan de amplasare în zonă.....	117
2. plan de situație	117
C. ANEXE:	
• ANEXA 1	DEVIZUL ESTIMATIV AL INVESTITIEI
• ANEXA 2	INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI
• ANEXA 3	FISE TEHNICE
• ANEXA 4	ANALIZA COST-BENEFICIU
• ANEXA 5	REDUCAREA TOPOGRAFICA
• ANEXA 6	STUDIUL GEOTEHNIC

Modificari

Modificari	Document/pagina modificata	Document/pagina modificata
Revizia		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

**INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII
PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN
ORAȘUL BRAGADIRU**

1.2. Ordonator principal de credite/investitor

UAT ORAS BRAGADIRU

Adresă beneficiar: Primăria Orașului Bragadiru, județul Ilfov

Amplasamentul: Orașul Bragadiru, județul Ilfov, în incinta / proximitatea
parcului fotovoltaic existent aparținând UAT Bragadiru

1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)

-

1.4. Beneficiarul investiției

Primăria Orașului Bragadiru, județul Ilfov

1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.

Registrul Comerțului: **J23/34705/2024**

CUI: **50765590**

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

2.1. Concluziile studiului de fezabilitate (în cazul în care a fost elaborat în prealabil) privind situația actuală a obiectivului de investiții și scenariile propuse spre analiză.

Nu a fost elaborat în prealabil un studiu de fezabilitate.

2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare

În contextul adoptării, în decembrie 2019, a Pactului verde european, obiectivul UE constă, în prezent, în reducerea cu 90%, până în 2050, a emisiilor de gaze cu efect de seră generate de transporturi, comparativ cu nivelurile din 1990, în cadrul unui efort mai amplu de a se transforma într-o economie neutră din punct de vedere climatic.

Mentionăm relevanța foarte importantă a următoarelor două documente strategice pe plan național și european:

- Contribuția la Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC)
- Directiva 2018/2001/UE a Parlamentului European și a Consiliului, privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile (reformare), Directiva (UE) 2019/944 a Parlamentului European și a Consiliului din 5 iunie 2019 privind normele comune pentru piața internă de energie electrică și de modificare a Directivei 2012/27/UE (reformare)

Statele UE au pregătit o serie de programe și măsuri încercând să limiteze impactul negativ pe care aceasta volatilitate îl poate avea asupra economiei în general. În acest sens fiecare stat prin Fondul de Modernizare (FM) a propus o serie de măsuri pentru atingerea obiectivelor de reziliență în domeniul energiei: Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei: Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse

din surse regenerabile de energie pentru entități publice. Prin această Măsură de investiții RO se urmărește sporirea flexibilității rețelei de energie electrică și contribuirea la integrarea capacităților suplimentare de producere a energiei din sursele regenerabile și prin cea de-a treia măsură a investiției se urmărește instalarea unei capacități totale de stocare a energiei electrice de cel puțin 240MW (sau 480 MWh) până în Q4 2025.

Investitiile finantate în cadrul acestei măsuri vor avea un impact pozitiv în ceea ce privește:

- 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) *o 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) *implementarea programelor cheie stabilite în Ordonanța de urgență a Guvernului 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;*
- e) *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 consumul final brut de energie;*
- f) *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 Fondul pentru modernizare în România concordantă cu angajamentele Uniunii de a pune în aplicare Acordul de la Paris și obiectivele de dezvoltare durabilă ale ONU;*
- g) *creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul consumului de energie primară, ca rezultat al investițiilor de creștere a puterii instalate de producere a*

energiei electrice din surse regenerabile de energie eoliană, solară, hidro, geotermală, biomasă sau biogaz;

h) 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 2050 a unui echilibru la nivelul Uniunii între emisiile și absorbțiile de gaze cu efect de seră care sunt reglementate în dreptul Uniunii, astfel încât să se ajungă la zero emisii nete până la acea dată;

i) decongestionarea Sistemului Energetic Național prin utilizarea de noi capacități de producție a energiei electrice descentralizate;

j) punerea în aplicare a inițiativei emblematice Accelerarea (Power-up) din Strategia anuală pentru 2021 privind creșterea durabilă, care are ca obiectiv dezvoltarea și utilizarea surselor regenerabile de energie EUR-Lex - 52020DC0575 - EN - EUR-Lex (europa.eu).

Cadrul legal

Legislație primară și secundară la nivel național

a. Legislație primară

- Legea energiei electrice și gazelor naturale nr. 123/2012 cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;
- Legea nr. 315/2004 privind dezvoltarea regională, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice;
- OUG nr. 57/2019 privind Codul Administrativ.

b. Legislația secundară

- HG nr. 1460/2008 - Strategia națională pentru dezvoltare durabilă a României – Orizonturi 2013-2020-2030;
- HG nr. 1069/2007 - Strategia Energetică a României 2007 – 2020, actualizată pentru perioada 2011- 2020;
- HG nr. 925/1995 de aprobare a regulamentului de verificare și expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;
- HG nr. 907/2016 privind aprobarea conținutului-cadru al Documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
- HG nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții;
- HG nr. 409/2008 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Ordonanței nr.22/2008 privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a surselor regenerabile de energie;
- HG nr. 1535/2003 privind aprobarea Strategiei de valorificare a surselor regenerabile de energie;
- HG nr. 163/2004 privind aprobarea Strategiei naționale în domeniul eficienței energetice;
- Ordinul de Ministru nr. 1071/2009 privind modificarea și completarea Ordinului Ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007 pentru aprobarea reglementării tehnice Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor;
- Ordinul ANRE nr. 59/2013 pentru aprobarea Regulamentului privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public.
- Ordin ANRE nr. 30/2013 - Norma tehnică „Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice”.
- Ordin ANRE nr. 4/2007 „Norma tehnică privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice”.
- Ordin ANRE nr. 49/2007 pentru modificarea și completarea „Normei tehnice privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice-Revizia I” aprobată prin Ordinul ANRE nr. 4/2007.
- Ordin ANRE nr. 208/2018 „Norma tehnică privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru module

generatoare, centrale formate din module generatoare și centrale formate din module generatoare offshore (situate în larg)”.

c. Directive și regulamente europene

- Directiva (UE) 2010/31/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 mai 2010 privind performanța energetică a clădirilor, modificată prin Directiva UE nr. 2018/844.
- Directiva (UE) 2012/27/UE a Parlamentului European și a Consiliului Europei din 25 octombrie 2012 privind eficiența energetică.
- Directiva (UE) 2019/944 a Parlamentului European și a Consiliului din 5 iunie 2019 privind normele comune pentru piața internă de energie electrică.

d. Standarde și normative de referință

- CR 0-2012 - Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor.
- SR EN 1990-2004 - Eurocod. Bazele proiectării structurilor.
- SR EN 1990-2004_NA-2006 - Eurocod. Bazele proiectării structurilor. Anexa națională.
- SR EN 1991-1-1-2004 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Greutăți specifice. Greutăți proprii, încărcări utile.
- SR EN 1991-1-1-2004_NA-2006 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Greutăți specifice. Greutăți specifice, încărcări utile. Anexa națională.
- SR EN 1991-1-3-2005 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă.
- SR EN 1991-1-3-2005_NA-2006 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă. Anexa națională.
- CR 1-1-3-2012 - Cod de proiectare. Încărcări date de zăpadă.
- SR EN 1998-1-2004 - Eurocod 8. Acțiuni generale. Acțiuni seismice, prescripții de proiectare.
- SR EN 1998-1-2004_NA-2008 - Eurocod 8. Acțiuni generale. Acțiuni seismice, prescripții proiectare. Anexa națională.
- P100-1/2013 - Cod de proiectare antiseismică - Partea 1.
- SR EN 1991-1-4-2005 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Încărcări date de vânt.
- SR EN 1991-1-4-2005_NA-2006 - Eurocod 1. Acțiuni generale. Încărcări date de vânt.
- CR 1-1-4-2012 - Cod de proiectare. Încărcări date de vânt.
- Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, indicativ I7-2018.

- P100-1/2013 Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social culturale, agrozootehnice și industriale.
- PE 102 Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000V c.a. în unitățile energetice.
- PE 111 Instrucțiuni pentru proiectarea stațiilor de conexiuni și transformare.
- PE 112 Normativ pentru proiectarea instalațiilor de c.c. din centrale și stații electrice.
- NTE 011/12/00 Normă tehnică pentru proiectarea circuitelor secundare din statulele electrice.
- NTE 001/03/00 Normativ privind alegerea izolației, coordonarea izolației și protecția instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor.
- NTE 006/06/00 Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV.
- NTE 002/03/00 Normativ de încercări și măsurători pentru sistemele de protecții, comanda- control și automatizare din partea electrică a centralelor și stațiilor.
- PE 101/85 „Normativ pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformare cu tensiuni peste 1 kV (republicat în 1993)”.
- PE 102/86 „Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000 V c.a. în unitățile energetice (republicat în 1993)”.
- PE 103/1992 „Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit”;
- PE 112/93 „Normativ pentru proiectarea instalațiilor de curent continuu din centrale și stații electrice”;
- PE116/94 „Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice”
- PE 134/95 „Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV”;
- PE143/94 „Instrucțiuni privind limitarea regimului nesimetric și deformant în rețelele electrice”.
- PE 148/94 „Instrucțiuni privind condițiile generale de proiectare antiseismică a instalațiilor tehnologice din stațiile electrice”;

- PE 501/85 „Normativ privind proiectarea protecțiilor prin relee și automatizărilor electrice ale centralelor și stațiilor”.
- PE 504/96 „Normativ pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale stațiilor electrice-vol. III – Sisteme de protecție și automatizări;
- NTE 007/08/00 „Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice”;
- NTE 002/03/00 „Normativ de încercări și măsurători pentru sistemele de protecții, comandă- control și automatizări din partea electrică a centralelor și stațiilor”;
- NTE 401/03/00 „Metodologie privind determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalații electrice de distribuție de 1-110 kV”;
- I7-2011 „Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor”;
- 1.E-IP 24-86 „Instrucțiuni de proiectare a stațiilor electrice de 6-110 kV. Dispoziții constructive”;
- 1 RE-IP 35/1-04 „Îndreptar de proiectare și execuție pentru rețele de medie tensiune cu neutrul legat la pământ prin rezistență”;
- 1 RE-IP 35/2-92 „Îndreptar de proiectare pentru rețele de medie tensiune cu neutrul legat la pământ prin rezistență. Instalații de legare la pământ pentru liniile aeriene, cablurile subterane, stațiile și posturile de transformare”;
- 1.E-IP 25-95 Îndreptar de proiectare a stațiilor electrice . Servicii proprii de curent continuu;
- FT 4-93 Fișa tehnică. Metode de verificare a liniilor electrice de energie în cablu de 1- 35kV;
- 1.E-IP 26-82 „Îndreptar de proiectare a stațiilor electrice. Servicii proprii de curent alternativ”.

2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

Încălzirea globală implică, în prezent, două probleme majore pentru omenire: pe de o parte **necesitatea reducerii drastice a emisiilor de gaze cu efect de seră** în vederea stabilizării nivelului concentrației acestor gaze în atmosferă care să împiedice influența antropică asupra sistemului climatic și a da posibilitatea ecosistemelor naturale să se adapteze în mod natural, iar pe de altă parte **necesitatea adaptării la efectele schimbărilor climatice**, având în vedere

că aceste efecte sunt deja vizibile și inevitabile datorită inerției sistemului climatic, indiferent de rezultatul acțiunilor de reducere a emisiilor.

În conformitate cu datele tehnice parcul fotovoltaic în dezvoltare are următorii parametri proiectați:

- *putere instalată DC: 2,033 MWp;*
- *putere instalată AC: 2,0 MW;*
- *număr panouri fotovoltaice: 3.536 buc.;*
- *putere unitară panou: 575 Wp;*
- *tip panouri: monocristalin tip N;*
- *număr invertoare: 20 buc.;*
- *putere unitară inverter: 100 kW;*
- *producție anuală estimată de energie electrică: aproximativ 2.746 MWh/an.*

Pe baza simulărilor energetice și a datelor de iradiere solară specifice zonei Bragadiru – Ilfov, s-a constatat că producția de energie fotovoltaică variază semnificativ în funcție de sezon și intervalul orar, cu valori maxime în perioada de primăvară–vară și scăderi pronunțate în lunile de iarnă. Instrumentul PVGIS al Comisiei Europene confirmă că zona dispune de condiții favorabile pentru valorificarea energiei solare.

Această variație este specifică tuturor sistemelor de producere a energiei din surse fotovoltaice și conduce la o necorelare între producția estimată și profilul de consum zilnic, în special în orele de seară și noapte, când producția este nulă.

În lipsa unui sistem de stocare, energia produsă în perioadele de vârf solar nu poate fi valorificată integral, ceea ce determină:

- limitări de evacuare (curtailment), datorate congestiilor de rețea și consumului redus local;
- pierderi economice prin valorificarea suboptimă a energiei produse în perioade de supraproducție;
- lipsa flexibilității operaționale, neexistând posibilitatea de utilizare a energiei stocate în perioadele de cerere ridicată;
- randament general redus al investiției prin neutilizarea integrală a potențialului energetic al sursei solare.

Pentru valorificarea completă a energiei regenerabile produse și creșterea eficienței energetice la nivel local, se propune implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice (BESS), dimensionat astfel încât să asigure:

- echilibrarea producției fotovoltaice și a consumului propriu;

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

- reducerea pierderilor prin curtailment și optimizarea fluxurilor energetice;
- îmbunătățirea stabilității și calității energiei livrate în rețea;
- reducerea emisiilor de CO₂ și creșterea gradului de utilizare a energiei regenerabile.

În forma actuală de exploatare, instalația fotovoltaică existentă funcționează fără o componentă de flexibilitate energetică, ceea ce limitează capacitatea beneficiarului de a utiliza eficient întreaga energie produsă. Lipsa unei instalații de stocare determină dependență crescută de profilul instantaneu de producție și de condițiile de rețea, reducând capacitatea de transfer a energiei produse către intervalele de consum relevante. În acest context, investiția propusă răspunde direct unei necesități tehnice și economice reale, respectiv introducerea unei capacități de stocare care să permită gestionarea inteligentă a fluxurilor energetice și creșterea gradului de valorificare a energiei regenerabile.

Proiectul actual propune un sistem de **Integrarea energiei electrice produse din surse regenerabile de energie (parcul de panouri fotovoltaice în dezvoltare în acest moment) prin instalarea de noi capacități de stocare, contribuind astfel la atingerea obiectivelor asumate de România în cadrul PNIESC.**

In acest context infiintarea capacitatii de stocarea a energiei regenerabile din sursa solara este un pas important in realizarea dezideratelor de reducere al gazelor cu efect de sera.

Prin aceasta investitie se asigura toate dezideratele prevazute de GHIDUL DE FINANTARE in ceea ce priveste impactul prevazut si anume:

- a) Asigurarea adecvanței și flexibilității SEN prin creșterea capacității de stocare a energiei electrice;*
- b) O economie mai eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor, mai ecologică și mai competitivă, conducând la atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă;*
- c) Atingerea obiectivelor stabilite la nivelul 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, în corelare cu țintele stabilite la nivel național prin PNIESC actualizat;*

- d) *Creșterea ponderii energiei electrice produse din surse regenerabile de energie în consumul final de energie, ca efect rezultat al investițiilor în capacități de stocare a energiei electrice din surse regenerabile de energie;*
- e) *Implementarea programelor cheie stabilite în Ordonanța de urgență a Guvernului 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, aprobată prin Legea nr. 376/2023, cu modificările și completările ulterioare;*
- f) *Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră generate de sectorul energetic prin reducerea treptată a utilizării combustibililor fosili pentru producerea de energie electrică, 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 2050, a unui echilibru la nivelul Uniunii între emisiile și absorbțiile de gaze cu efect de seră care sunt reglementate în dreptul Uniunii, astfel încât să se ajungă la zero emisii nete până la acea dată;*
- g) *Punerea în aplicare a inițiativei emblematică Accelerarea (Power-up) din Strategia anuală pentru 2021 privind creșterea durabilă, care are ca obiectiv dezvoltarea și utilizarea surselor regenerabile de energie [EUR-Lex - 52020DC0575 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/lex/LexUriContent.do?uri=EUR-Lex%3A52020DC0575-EN).*
- h) *Implementarea programelor cheie stabilite prin Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 60/2022 cu modificările și completările ulterioare;*

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

Conform datelor publicate de OPCOM, piața energiei electrice a înregistrat în ultimii ani o volatilitate accentuată, cu niveluri ridicate de preț și variații semnificative între perioade, ceea ce a accentuat presiunea asupra bugetelor

autorităților publice și a subliniat importanța investițiilor în producție locală și stocare.

Această evoluție reflectă instabilitatea pieței energetice europene, determinată de factori geopolitici, de evoluția prețurilor la combustibili și de accelerarea tranziției energetice către surse regenerabile.

Anul 2022 a marcat momentul în care autoritățile publice locale au conștientizat riscul economic al dependenței de sursele convenționale și necesitatea obținerii unui anumit grad de independență energetică.

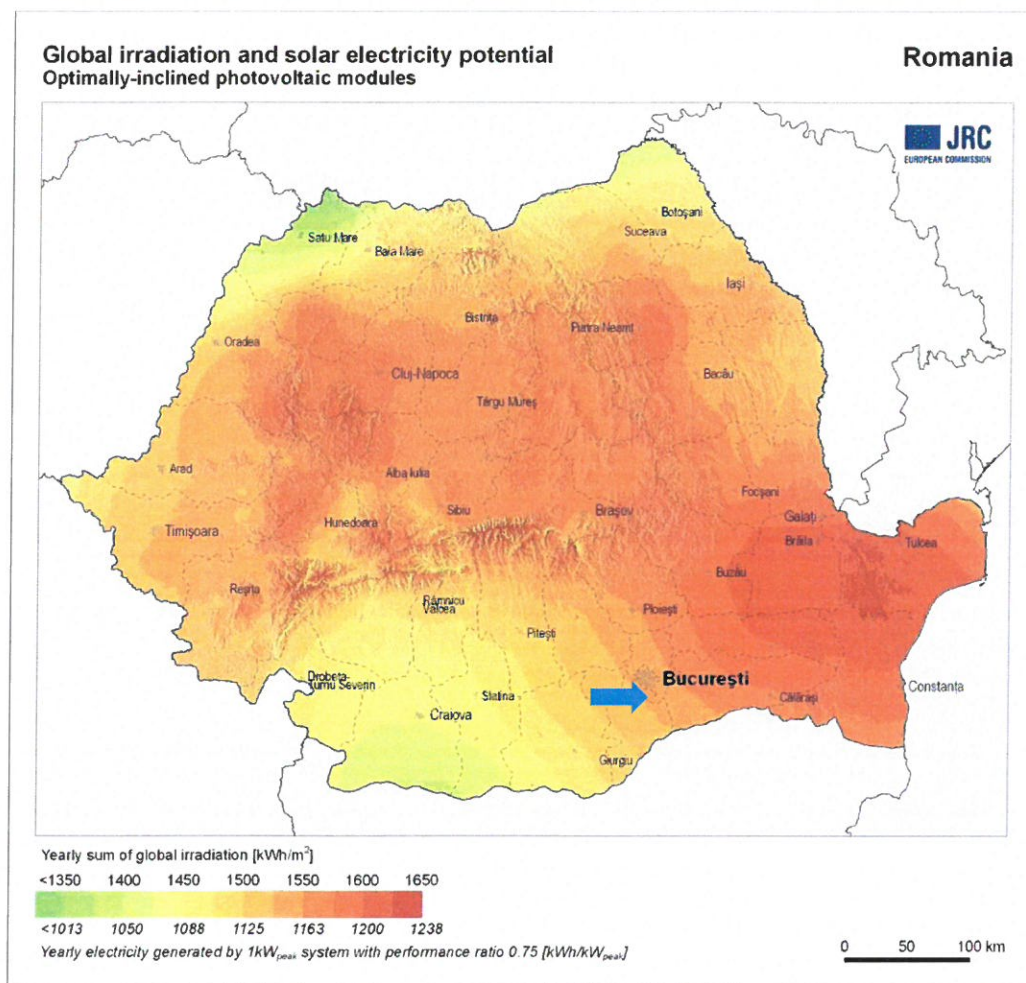
Creșterea accentuată a prețului energiei a generat o presiune bugetară considerabilă asupra UAT-urilor, conducând la amânarea sau redimensionarea unor investiții publice. În acest context, dezvoltarea unor capacități proprii de producție și stocare a energiei electrice din surse regenerabile devine o soluție strategică și de securitate locală.

Implementarea sistemului de stocare nu implică modificarea capacității de racordare a centralei fotovoltaice existente la Sistemul Electroenergetic Național.

Cu toate acestea, conform cerințelor legale și ale operatorului de distribuție, Avizul Tehnic de Racordare (ATR) va fi actualizat pentru a include sistemul de stocare propus, fără modificarea parametrilor de evacuare a energiei în rețea.

Potențialul solar la nivelul Orașului Bragadiru, Județul Ilfov, este considerabil și justifică investiția într-o capacitate de producere din surse regenerabile **cu sistem de stocare integrat**.

Această resursă asigură o **producție relativ constantă, predictibilă și fără emisii directe de CO₂**, contribuind la atingerea obiectivelor naționale de decarbonare prevăzute în **PNIESC 2021–2030**.



Conform datelor puse la dispoziție de Comisia Europeană, conturul studiat beneficiază de o irradiație solară medie, de circa 1550 kWh/m^2 . Astfel, poate fi observat faptul că potențialul solar la nivelul Orasului Bragadiru este important.

În plus prin integrarea unui sistem de **stocare (BESS)** se asigură valorificarea completă a energiei produse, reducerea dezechilibrelor din rețea și creșterea securității energetice locale.

În contextul evoluției pieței energetice, cererea de **energie curată și capacități de echilibrare** va continua să crească, fiind stimulată de:

- obiectivele PNIESC 2030 privind creșterea ponderii energiei regenerabile;
- nevoia de flexibilitate în Sistemul Energetic Național;
- creșterea numărului de prosumatori și a infrastructurii locale de distribuție;
- politicile europene privind neutralitatea climatică și tranziția energetică.

Astfel, investiția analizată este justificată atât economic, cât și strategic, reprezentând o soluție durabilă pentru diminuarea presiunii bugetare, creșterea independenței energetice și contribuția la obiectivele climatice naționale și europene.

2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice

Obiectivul Principal si General al Proiectului este :

- **Integrarea energiei electrice produsă din surse regenerabile de energie prin instalarea de noi capacități de stocare.**

Alte obiective corelate cu obiectivul principal sunt:

- **Echilibrarea fluxurilor de energie din rețeaua locală**, prin intermediul sistemului de stocare, care asigură reglaj de putere activă/reactivă, amortizarea vârfurilor de sarcină și stabilizarea tensiunii;
- **Reducerea pierderilor de rețea** și creșterea eficienței energetice la nivel local;
- **Contribuția la decarbonarea sectorului energetic**, prin diminuarea dependenței de sursele convenționale și creșterea ponderii energiei regenerabile integrate în SEN.

Pe langa aceste obiective mai mentionam:

- Eficientizarea cheltuielilor bugetare locale, prin reducerea costurilor energetice directe și indirecte;
- Sprijinirea operatorului de distribuție Rețele Electrice România S.A. în stabilizarea fluxurilor de energie și în creșterea flexibilității locale a rețelei;
- Crearea unui exemplu de bună practică pentru alte UAT-uri în implementarea sistemelor de stocare inteligente;
- Dezvoltarea infrastructurii locale smart-grid, compatibile cu sistemele moderne de management energetic și SCADA.

Astfel proiectul contribuie la atingerea obiectivelor Legii nr. 220/2008, Strategiei Energetice a României 2019–2030, și PNIESC 2021–2030, vizând:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră;
- integrarea sigură a noilor surse regenerabile;

- creșterea flexibilității și siguranței în alimentarea cu energie.

Realizarea obiectivelor va fi monitorizata prin ideplinirea urmatorilor indicatori (in conformitate cu prevederile din Ghidul de finantare):

- **I.1: Capacitate nou instalată de stocare a energiei electrice, exprimată în MWh, în anul ulterior finalizării proiectului**
- **I.2: Stabilirea reducerilor emisiilor de CO₂ rezultate în urma montării unui sistem de stocare a energiei electrice, în anul ulterior finalizării proiectului.**

ID	Indicatori obligatorii la nivel de proiect	Unitate de măsură
Indicatorul I.1	Capacitatea nou instalată de stocare a energiei electrice	MWh
Indicatorul I.2	Reducerea emisiilor de CO ₂	tCO ₂ /an

Unde: Valoarea capacității de stocare a energiei electrice nou instalată va fi rotunjită și prezentată cu 2 cifre după virgulă

Pentru indicatorul I.2 Formula de calcul este:

$E_{AA} * F_{emisii} * \eta = \text{Reducere CO}_2$, unde

E_{AA} – Energia absorbită anual de baterie [MWh/an]

F_{emisii} – Factor de emisii – 0,5885 tCO₂/MWh

η – Randamentul sistemului de stocare (stabilit prin fisa tehnică)

3. Identificarea, propunerea și prezentarea a minimum două scenarii/opțiuni tehnico-economice pentru realizarea obiectivului de investiții

Prezenta analiză tehnico-economică are ca scop identificarea și compararea scenariilor posibile pentru implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice (BESS – Battery Energy Storage System), care urmează să fie integrat într-o centrală fotovoltaică existentă, de tip on-grid, racordată la Sistemul Energetic Național (SEN), amplasată în Orașul Bragadiru, județul Ilfov.

Prin implementarea unui astfel de sistem se urmărește:

- echilibrarea producției regenerabile și a consumului local;
- optimizarea profilului de utilizare a energiei produse din surse regenerabile;
- reducerea dezechilibrelor de tensiune și a variațiilor rapide de putere;
- valorificarea superioară a energiei produse în perioadele de vârf solar;
- creșterea gradului de independență energetică la nivel local.

Analiza are la bază cerințele HG nr. 907/2016, respectiv evaluarea comparativă a cel puțin două scenarii tehnico-economice, la care se adaugă scenariul de referință (fără proiect).

Criteriile utilizate pentru comparație includ:

- maturitatea tehnologică;
- eficiența energetică;
- durata de viață și fiabilitatea;
- costurile de investiție și exploatare;
- impactul de mediu;
- compatibilitatea cu infrastructura existentă.

Soluția tehnică recomandată în cadrul prezentului studiu de fezabilitate a fost analizată și configurată astfel încât să respecte integral cerințele de eligibilitate aplicabile investițiilor finanțate prin Fondul pentru Modernizare – Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei.

Din această perspectivă, se constată următoarele:

- proiectul vizează realizarea unei capacități noi de stocare a energiei electrice;
- instalația de stocare este de tip „în spatele contorului”, fiind conectată direct la instalația existentă de producere a energiei electrice din surse regenerabile;

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

- energia introdusă în sistemul de stocare provine din instalația fotovoltaică existentă, fără a avea ca scop stocarea exclusivă a energiei extrase din SEN;
- tehnologia propusă este de tip LiFePO_4 , nefiind utilizate baterii pe bază de plumb, NiCd sau NiMH;
- sistemul de stocare este dimensionat pentru o durată nominală de 4 ore la puterea instalată de 2 MW, respectând cerința ghidului privind intervalul de minimum 2 ore și maximum 4 ore;
- integrarea sistemului se realizează fără modificarea instalației existente (în stadiu de implementare) de producere a energiei electrice;
- investiția nu reprezintă înlocuirea unei capacități existente de stocare și nu a mai beneficiat de finanțare publică pentru aceleași cheltuieli eligibile.

În consecință, soluția tehnică este compatibilă atât cu cerințele funcționale ale beneficiarului, cât și cu condițiile de eligibilitate și finanțare prevăzute în ghidul solicitantului în ambele scenarii.

Scenariu 1. Sistem BESS cu tehnologie Li-ion (LFP), AC-coupled, 8MWh

Scenariu 2. Sistem BESS cu tehnologie Na-ion (LFP), DC-coupled, 8MWh

3.1. Particularități ale amplasamentului:

a) descrierea amplasamentului

Orașul Bragadiru este situat în partea de vest a județului Ilfov, în imediata vecinătate a Municipiului București, la aproximativ 8 km, pe direcția DN6 București–Alexandria. Localitatea se întinde pe o suprafață de aproximativ 2.179 ha și face parte din zona metropolitană București.

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A



Amplasamentul propus pentru investiție este situat în intravilanul Orașului Bragadiru, în incinta sau în imediata vecinătate a centralei fotovoltaice existente, pe un teren aflat la dispoziția beneficiarului, conform documentațiilor cadastrale și urbanistice aferente proiectului.

Din punct de vedere economic și funcțional, terenul are destinație tehnologică și este adecvat amplasării unor echipamente energetice containerizate.

Imobilul descris nu este afectat, potrivit datelor disponibile în faza de studiu de fezabilitate, de interdicții majore de construire și nu impune exproprieri sau ocupări suplimentare de teren în afara amplasamentului deja analizat.

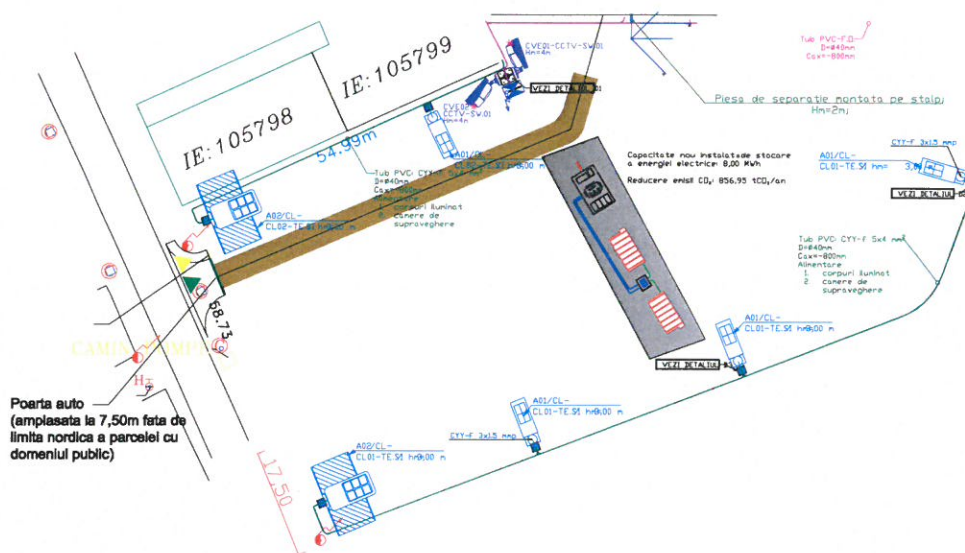
b) relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Amplasamentul analizat se află în cadrul infrastructurii energetice existente deservite de centrala fotovoltaică a UAT Bragadiru. Accesul rutier către amplasament se realizează prin drumurile publice ale localității și prin căile de acces existente în zona tehnologică a obiectivului.

Pentru instalarea și operarea sistemului de stocare (BESS) nu sunt necesare lucrări noi semnificative de infrastructură rutieră, accesul pentru montaj și mentenanță urmând a se realiza prin infrastructura existentă. Amplasarea sistemului de stocare se va face în proximitatea punctului de conexiune electrică internă, a tabloului general de distribuție și/sau a postului de transformare, asigurându-se astfel o integrare directă și eficientă din punct de vedere tehnic.

Accesul se face din strada UNIRII prin poarta auto proiectată în cadrul parcului fotovoltaic în curs de implementare.



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

Amplasamentul propus pentru sistemul de stocare a energiei electrice (BESS) se află în incinta centralei fotovoltaice existente, în proximitatea zonei tehnice de conexiune electrică.

Disponerea echipamentelor de stocare va respecta configurația existentă a parcului fotovoltaic, fără a modifica orientarea sau amplasarea panourilor

fotovoltaice. Orientarea containerului de stocare va fi stabilită astfel încât să asigure ventilația optimă, accesul facil pentru mentenanță și protecția față de insolația directă în perioadele de vară, fără a afecta zonele învecinate sau construcțiile existente.

Prin amplasarea în zona tehnologică a parcului se asigură o integrare coerentă din punct de vedere funcțional și vizual, fără impact semnificativ asupra elementelor naturale sau construite din vecinătate.

d) surse de poluare existente în zonă;

Sursele potențiale de poluare se încadrează în general în categoria acelorale ale caror emisii nu depășesc limitele prevăzute de legislația specifică.

Surse de poluare a aerului:

- Traficul rutier, feroviar și naval
- Activitățile din zona industrială,
- sobe sau centrale termice individuale
- Arderea/incendierea accidentală sau voluntară a terenurilor agricole (miriștilor), pasunilor sau a pădurilor.

Surse de poluare a apei:

- sistemul de canalizare a apelor uzate menajere sau industriale
- apele pluviale nedecantate de pe platformele din zona industrială
- bazinele/ fosele nevidanjabile pentru apele menajere din gospodăriile individuale
- bazinele/ fosele nevidanjabile pentru apele reziduale din activitățile desfășurate în zona industrială
- depozite necontrolate de deseuri menajere sau industriale.

Surse de poluare a solului:

- conductele de transport produse petroliere care traversează teritoriul localității
- deversarea necontrolată a substanțelor periculoase pesticide insecticide etc.
- depozitarea necontrolată a deșeurilor menajere sau industriale inclusiv a celor rezultate din activitatea de construcții.
- Arderea/incendierea accidentală sau voluntară a terenurilor agricole (miriștilor), pasunilor sau a pădurilor.

e) date climatice și particularități de relief;

- **Particularități relief**

Din punct de vedere geomorfologic, orașul Bragadiru este situat pe Câmpia Bucureștiului, componentă a Câmpiei Vlasiei, subunitate a Câmpiei Române.

Campia Bucurestiului care se caracterizeaza printr-o succesiune de campuri (interfluvii) si vai (cu terase si lunci largi). Principalele subdiviziuni ale Campiei Bucurestiului sunt:

- Campul Otopeni - Cemica, cu altitudinea de 90 - 95 m, densitatea fragmentarii de 0,5 - 1 km/kmp (in sud) si panta de cca 5 grade
- Valea Colentinei, asimetrica, puternic meandrata, cu o lunca larga bine dezvoltata pe ambele maluri, doua terase joase (de 2 - 3 m, respectiv 4 - 6 m) si patru popine (Plumbuita, Ostrov, Dobresti, Pantelimon); prin lucrari de regularizare vechea lunca a raului Colentina a fost acoperita de apele lacurilor de acumulare (Mogosoia, Straulesti, Baneasa, Herastrau, Floreasca, Tei, Fundeni, Cemica, Pantelimon)
- Campul Colentinei (cuprins intre cartierele Giulesti si Floreasca) cu altitudini de 60 - 80 m si densitatea fragmentarii 0-1 km/kmp
- Valea Dambovitei, al carei curs amenajat a dus la disparitia majoritatii popinelor, piscurilor, reniilor, grindurilor, ostroavelor si malurilor abrupte din lunca raului. Se mai observa un pisc (Uranus - Mihai Voda) si mai multe popine (Dealul Mitropoliei, Dealul Spirii, Colina Radu Voda, Movila Mare).
- Campul Cotroceni - Berceni, cu altitudini de la 60 m (in est) pana la 90 m (in vest) si densitatea fragmentarii de 0,5 - 1 km/kmp.

Teritoriul administrativ al orasului Bragadiru apartine Campului Cotroceni - Berceni, care ocupa interfluviul Dambovita - Arges, caracterizandu-se in general printr-un relief relativ plan, cu denivelari in zona de trecere dintre terase si camp (Enciu et al., 2008). Aceasta subunitate are in alcatuire un camp inalt si trei terase modelate de raul Arges.

Campul inalt este limitat la nord de lunca Dambovitei, iar la sud de terasa t3. Conform Enciu et al. (2008), campul reprezinta o portiune dintr-o imensa popina cu roci de varsta Pleistocen mediu. inaintea etapei de definitivare a actualelor trasaturi ale reliefului, aceasta suprafata acumulativa a avut o extindere semnificativ mai mare. Apoi, timp de aproximativ 100 000 ani, o parte din ea a fost indepartata prin eroziunea fluviala a Argesului in sud si a Dambovitei, pe marginea de nord. Festonarea s-a derulat pe fondul miscarii de usoara basculare de la sud la nord a subasmentului Campiei Bucurestiului si de continua acoperire a suprafetelor exondate cu prafuri eoliene.

La nord de zona studiata, pe teritoriul municipiului Bucuresti, campul inalt Cotroceni se mai pastreaza sub forma unei fasii de 0.9 - 3.2 km latime, orientata NV - SE, paralela cu directia de curgere a celor doua cursuri.

- Date climatice

Clima orasului Bragadiru este temperat - continentală, caracterizată de variații mari de temperatură între vară și iarnă determinate de dominarea maselor de aer din estul continentului, mase ce aduc gerurile din timpul iernii și caldurile toride din timpul verii.

Temperatura aerului este influențată de largă deschidere a câmpiei pe axa E - NE, valoarea medie anuală înregistrată la stația meteorologică Baneasa fiind de 10.6 C°. Temperatura minimă absolută a fost de - 32.2°C în data de 25 ianuarie 1942, iar maximă de + 42.2°C a fost atinsă în data de 5 iulie 2000. Teritoriul județului și implicit al orașului se află sub influența maselor de aer estice (continentale), vestice (oceanice) și sudice (mediteraneene), materializate în vânturi aspre din nord-est (Crivatul), uscate din vest (Austrul, care provoacă adesea îndelungate perioade de secetă) și dinspre sud-vest (Baltaretul).

f) existența unor:

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

Nu s-au identificat în această fază existența unor rețele edilitare care să necesite relocare sau protejare

- 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;

Nu există interferențe cu monumente istorice sau de arhitectură și nu au fost identificate în această fază site-uri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată. De asemenea nu există condiționări în legătură cu zone protejate sau de protecție.

- terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională;

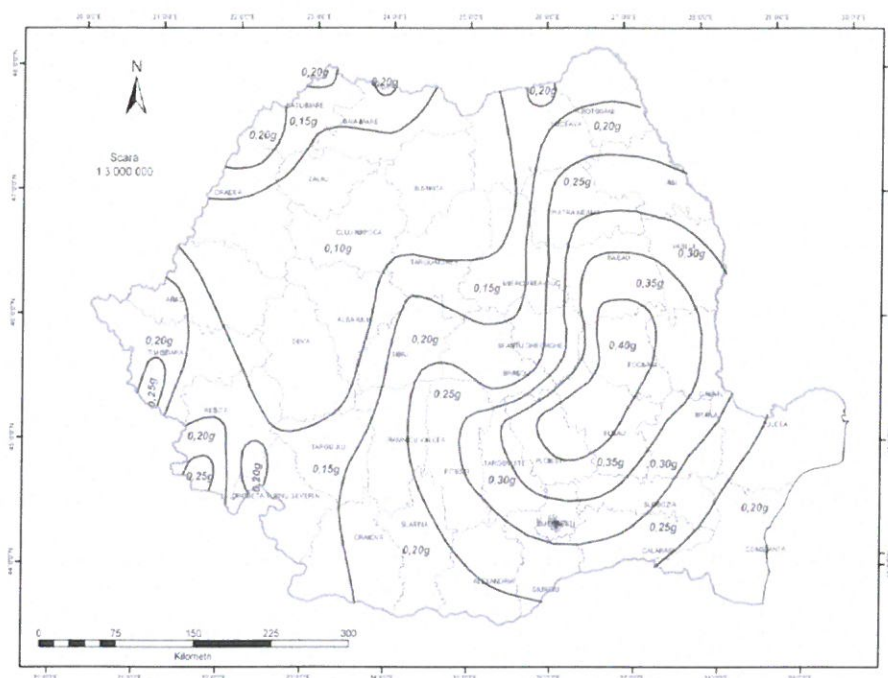
Nu este cazul.

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

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

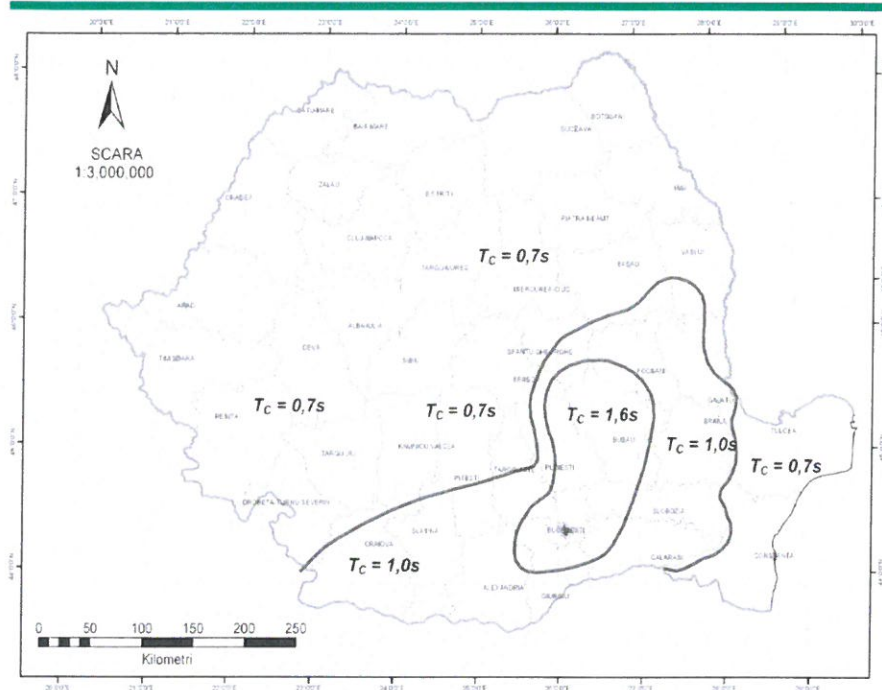
(i) date privind zonarea seismică;

Valorile accelerației terenului pentru proiectare, $a(g)$ sunt de 0,30 g și perioada de control (colt) a spectrului de răspuns $T_c = 1,6$ s. Valorile ag corespund unui interval mediu de recurență $IMR=225$ ani (probabilitate de depășire de 20% în 50 de ani) conform normativului P100 /1 - 2013.



România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A



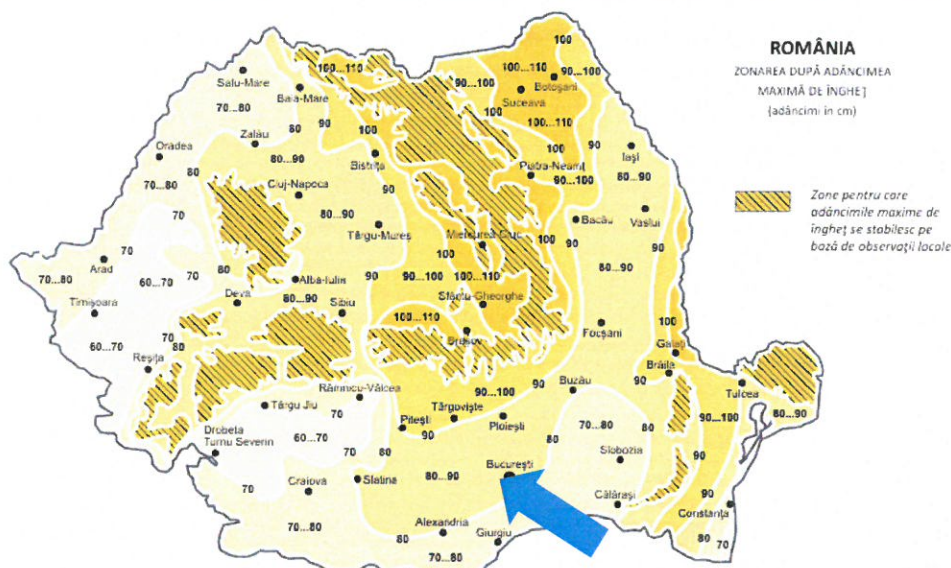
Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colt), T_c a spectrului de raspuns

Categoria de importanță conform H.G.R. 766/97 este “C”, construcție de importanță normală.

(ii) date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiunea convențională și nivelul maxim al apelor freatice;

În conformitate cu STAS 6054/77 “Adâncimi maxime de îngheț”, conturul studiat are o adâncime maximă de îngheț de 70-80 cm.

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A



Zonarea Teritoriului din punct de vedere al adâncimii de îngheț

(iii) date geologice generale;

În vederea determinării caracteristicilor geofizice ale terenului, a fost elaborat un Studiu geotehnic verificat la cerința Af. Condiții geologice preliminare:

Stabilitate : **teren stabil**

Calitate : **teren mediu**

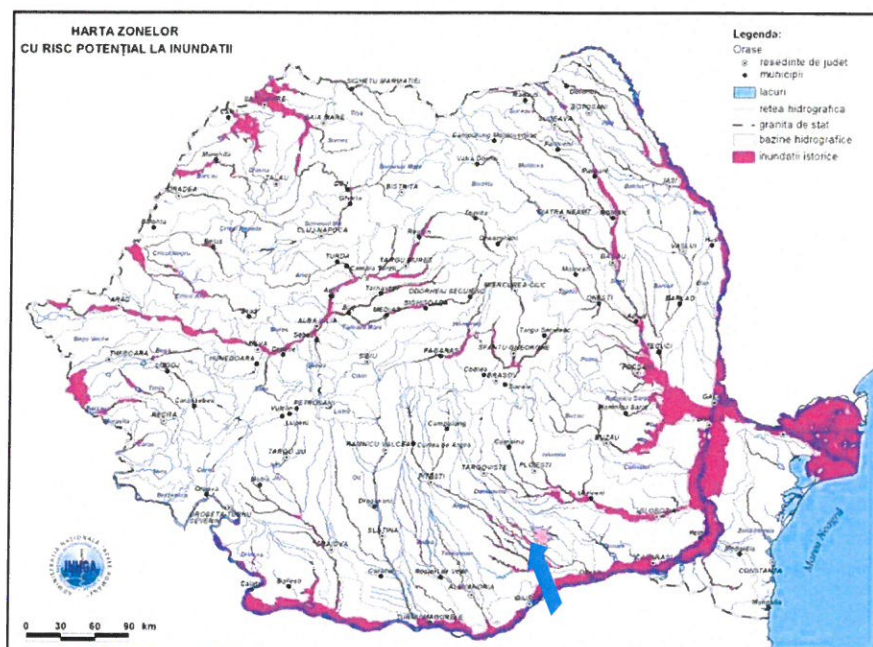
(iv) date geotehnice obținute din: planuri cu amplasamentul forajelor, fișe complexe cu rezultatele determinărilor de laborator, analiza apei subterane, raportul geotehnic cu recomandările pentru fundare și consolidări, hărți de zonare geotehnică, arhive accesibile, după caz;

În vederea determinării caracteristicilor geofizice ale terenului, a fost elaborat un Studiu geotehnic verificat la cerința Af.

(v) încadrarea în zone de risc (cutremur, alunecări de teren, inundații) în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Conform datelor furnizate de INHGA, conturul studiat nu se afla într-o zona cu risc potențial de inundații:

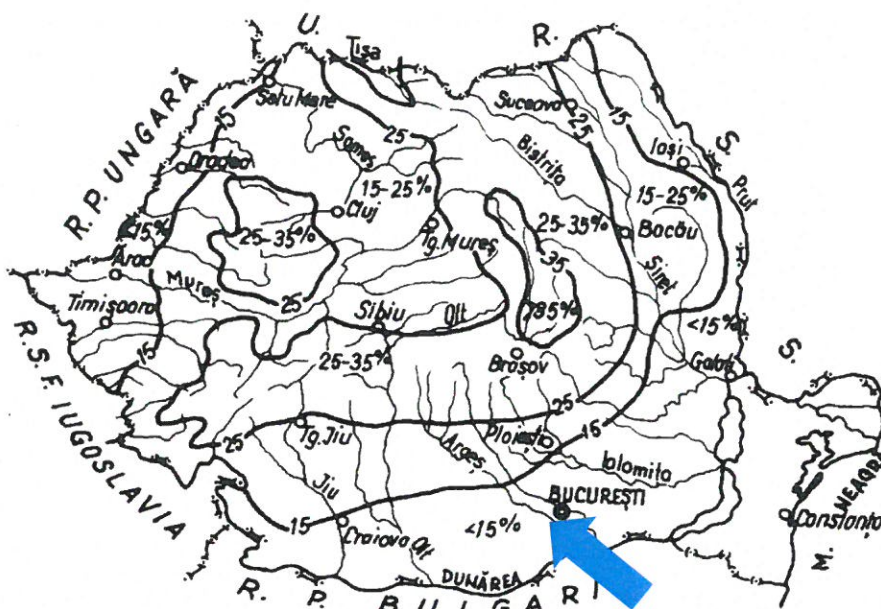


Conform zonării seismice, conturul studiat se află în zona seismică 8₁. Din datele existente, nu există riscuri deosebite de alunecări de teren.

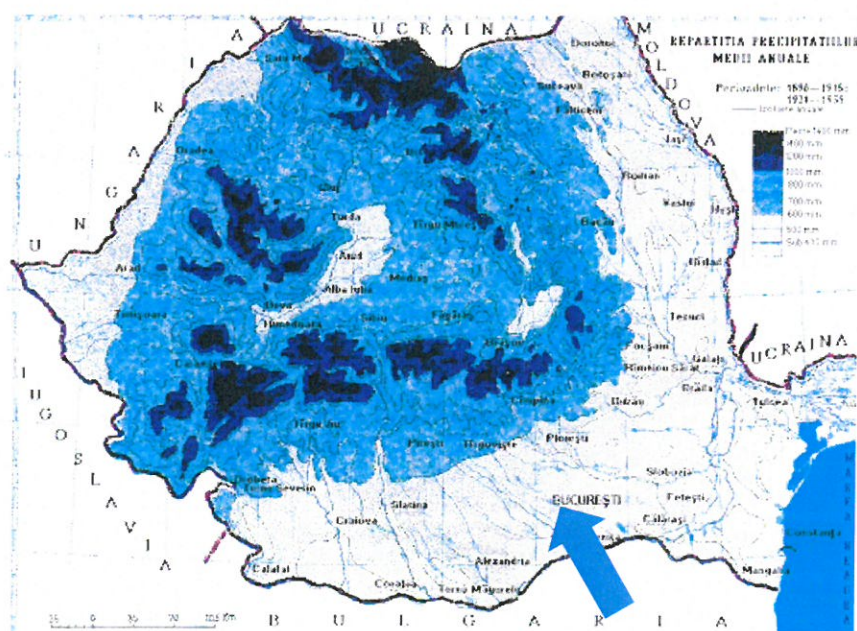
(vi) caracteristici din punct de vedere hidrologic stabilite în baza studiilor existente, a documentărilor, cu indicarea surselor de informare enunțate bibliografic.

Conform lucrării “Hidrologie generală” elaborată de Daniel Scradeanu și Alexandru Gheorghe, bazată pe datele furnizate de Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor, alimentarea subterană participând la scurgerea medie anuală în conturul studiat se poziționează într-o proporție moderată (>15%);

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A



Conform hărții precipitațiilor medii din România, conturul studiat se situează în jurul valorii de 500 mm.



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

SCENARIU 1- Sistem BESS cu tehnologie Li-ion (LFP), AC-coupled 8MWh

- caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

Scenariul 1 propune implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice bazat pe tehnologie Li-ion, tip fosfat de fier-litiu (LFP), conectat în curent alternativ (AC) la infrastructura fotovoltaică existentă, având o putere nominală de 2 MW și o capacitate energetică de 8 MWh, corespunzătoare unei durate de stocare de 4 ore.

Caracteristici generale:

- randament energetic global de ciclu de circa 88–92%;
- durată de viață de peste 10 ani;
- funcționare sigură, stabilitate termică ridicată;
- software de management energetic integrabil cu sistemul SCADA/EMS;
- posibilitate de control al încărcării și descărcării la nivel local.

Avantaje:

- tehnologie matură și disponibilă comercial;
- fiabilitate ridicată și mentenanță redusă;
- compatibilitate totală cu sistemele fotovoltaice existente;
- timp de reacție scurt, adecvat pentru reglaje dinamice de rețea;
- cost investițional mai redus decât scenariul cu 8 MWh.

Obiectivul de investiții constă în **realizarea unui sistem de stocare a energiei electrice (BESS – Battery Energy Storage System)**, integrat în cadrul centralei fotovoltaice existente, în scopul echilibrării producției și optimizării fluxurilor energetice.

Sistemul BESS va permite:

- stocarea surplusului de energie produs în perioadele de vârf solar;
- descărcarea controlată în perioadele de consum ridicat sau când producția PV este redusă;
- reglajul de tensiune și frecvență local;
- îmbunătățirea calității energiei și reducerea dezechilibrelor la nivelul rețelei de distribuție.

Din punct de vedere funcțional, sistemul BESS propus acționează ca o componentă de flexibilitate energetică a ansamblului fotovoltaic existent. Acesta preia energia electrică produsă în perioadele de excedent, o stochează temporar și o livrează ulterior în funcție de strategia de operare stabilită prin sistemul de management energetic. În acest mod, instalația contribuie la netezirea profilului de putere, la limitarea vârfurilor de injecție, la creșterea gradului de autoconsum și la reducerea dezechilibrelor determinate de caracterul variabil al sursei fotovoltaice.

Scenariul 1 oferă echilibrul optim între performanță, fiabilitate și costuri, fiind recomandat pentru implementare.

- varianta constructivă de realizare a investiției, cu justificarea alegerii acesteia

Instalația de stocare propusă va fi amplasată **în incinta existentă a parcului fotovoltaic**, în imediata vecinătate a tabloului general de distribuție / postului de transformare. Nu se impune extinderea terenului sau realizarea de construcții noi, sistemul fiind **modular și containerizat**, amplasat la sol pe fundații simple prefabricate.

Din punct de vedere tehnic, a fost analizată integrarea sistemului BESS **în arhitectura electrică existentă**, astfel încât:

- să nu afecteze funcționarea centralei fotovoltaice;
- să permită injectarea/absorbția controlată a energiei electrice în SEN;
- să asigure acces facil pentru operare și mentenanță.

Varianta constructivă propusă este **cea containerizată, complet echipată**, conținând:

- module de baterii LFP (Li-ion, fosfat de fier-litiu);
- sistem de conversie bidirecțional (PCS – Power Conversion System);
- echipamente de protecție și control;
- sistem HVAC de climatizare;
- SOFT DE MANAGEMENT cu posibilitate de încadrare SCADA existentă;
- tablouri de medie/joasă tensiune pentru conexiunea la SEN.

Justificarea alegerii soluției constructive:

- soluție **scalabilă și modulară**, adaptabilă oricărui parc fotovoltaic;
- compatibilitate completă cu infrastructura electrică existentă;
- durată redusă de implementare;
- mentenanță simplificată;
- conformitate cu cerințele de siguranță, eficiență și protecție a mediului.

- echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse

Sistemul de stocare a energiei electrice (BESS) este compus din următoarele elemente principale:

Module de baterii LiFePO₄ (LFP) dispuse în containere climatizate, echipate cu sisteme de protecție la suprasarcină, supratensiune, scurtcircuit și temperatură excesivă. Fiecare container este prevăzut cu senzori de temperatură, umiditate și fum, sistem de ventilație automată, unitate de stingere cu gaz inert și sistem de monitorizare locală a parametrilor de mediu. Construcția containerelor asigură o izolare termică eficientă și o protecție mecanică ridicată, garantând funcționarea sigură în condiții ambientale extreme.

Unitățile PCS (Power Conversion System) sunt de tip inverter bidirecțional, capabile să funcționeze atât în mod **Grid-Connected**, cât și **Off-Grid**, cu eficiență energetică de peste **97%**. Acestea asigură conversia curentului continuu furnizat de baterii în curent alternativ sincronizat cu rețeaua de distribuție și, invers, încărcarea bateriilor cu energie provenită din sursa fotovoltaică sau din rețea. Echipamentele sunt prevăzute cu răcire forțată, sistem de protecție la suprasarcină, supratensiune, scurtcircuit și izolație galvanică, respectând cerințele de siguranță electrică și compatibilitate electromagnetică.

Sistemul de management al bateriei (BMS) asigură monitorizarea individuală a fiecărui modul de stocare, urmărind temperatura, curentul și tensiunea celulelor. BMS-ul efectuează echilibrarea activă și pasivă a celulelor pentru prelungirea duratei de viață a ansamblului și transmite datele de funcționare în timp real către nivelul superior de control. Sistemul permite diagnosticarea preventivă și gestionarea automată a alarmelor sau evenimentelor critice (supratemperatură, descărcare excesivă, dezechilibru de tensiune).

Software-ul de management energetic, integrat în platforma SCADA existentă, coordonează fluxurile de energie între sursa fotovoltaică, sistemul BESS, rețea și consumatorii interni. Acesta permite:

- Funcționarea în regimuri **Peak Shaving** și **Load Shifting**, pentru reducerea vârfurilor de sarcină și optimizarea costurilor energetice;
- **Stocarea energiei excedentare** produse în intervalele de vârf solar și **descărcarea controlată** în perioadele de consum ridicat;
- **Analiza predictivă** bazată pe algoritmi de optimizare energetică și prognoze meteorologice;
- **Controlul automat** al invertoarelor PCS și al sistemelor BMS, în funcție de strategia de operare stabilită;
- **Protecție cibernetică avansată**, cu acces securizat, autentificare multi-nivel și jurnalizare completă a evenimentelor de sistem.

Sistemul BESS este proiectat pentru o durată de viață de minimum **15 ani** și un număr de **peste 6.000 cicluri** de încărcare–descărcare, asigurând o eficiență de conversie DC–AC de peste **97%**.

Componentele sunt conforme cu standardele internaționale și europene relevante, inclusiv:

IEC 62619 – Cerințe de siguranță pentru baterii industriale cu litiu;

IEC 62933 – Sisteme de stocare a energiei electrice;

IEC 61000 – Compatibilitate electromagnetică (EMC);

IEC 62477, EN 50549, IEC 60730, IEC 62109 – Siguranță pentru echipamentele de conversie a energiei.

Sistemul este echipat cu protecții integrate pentru:

- supracurent (OCP),
- supratemperatură (OTP),
- supratensiune (OVP),
- subtensiune (UVP),
- scurtcircuit (SCP),
- curent rezidual (RCD).

Întregul ansamblu este complet automatizat, cu funcții de **autodiagnostic**, **autotestare** și **actualizare software OTA (Over-The-Air)**, ceea ce permite

menținerea performanței optime în exploatare și reducerea timpilor de intervenție.

Pentru bateriile LiFePO₄ (LFP) utilizate în cadrul sistemului de stocare, producătorii trebuie să garanteze un număr de **6000–8000 cicluri** la o adâncime de descărcare (DoD) de **80–90%**, cu menținerea unei capacități reziduale de **≥70–80%** la finalul duratei de viață utile.

Degradarea tipică a capacității urmează un model liniar în primii ani, cu o pierdere anuală estimată la **1,5–2%/an**, în funcție de condițiile de exploatare (temperatură, DoD, regim de funcționare). Astfel, după o perioadă de **10 ani de funcționare**, capacitatea utilă a sistemului este preconizată să se situeze între **75–80% din capacitatea nominală inițială**.

BMS-ul integrează funcții de management termic și control al curenților de încărcare/descărcare pentru limitarea degradării accelerate și pentru menținerea duratei de viață în intervalele specificate de producător

Integrare și interoperabilitate

Sistemul de stocare este conceput modular, cu posibilitatea de extindere ulterioară a capacității prin adăugarea de module suplimentare. Arhitectura sa deschisă permite **interoperabilitate deplină** cu sistemele fotovoltaice existente și viitoare, prin protocoale de comunicație standardizate **Modbus TCP/IP, CAN și IEC 61850**.

Software-ul de management energetic asigură integrarea directă cu infrastructura SCADA existentă și cu sistemele de monitorizare ale operatorului, permițând vizualizarea în timp real a fluxurilor energetice, a stării echipamentelor și a performanței întregului ansamblu.

Prin această integrare, sistemul BESS devine o componentă esențială în arhitectura energetică a amplasamentului, contribuind la stabilitatea și eficiența instalației, reducerea impactului rețelei asupra mediului și creșterea gradului de autonomie energetică.

Principalii parametri tehnici generali:

Parametru	Simbol	Valoare estimată	Unitate
Puterea instalată a centralei fotovoltaice existente	Pinst	2,033	MWp
Puterea nominală BESS	PBESS	2,0	MW
Capacitatea instalată de stocare	EBESS	8,0	MWh
Energie utilizabilă la nivel baterie	Eutil	7,2	MWh
Tensiune nominală de racordare	Un	675	V
Durata de descărcare nominală	t	4	ore
Tip conexiune	—	AC-coupled	—

Din punct de vedere funcțional, sistemul BESS propus acționează ca o componentă de flexibilitate energetică a ansamblului fotovoltaic existent. Acesta preia energia electrică produsă în perioadele de excedent, o stochează temporar și o livrează ulterior în funcție de strategia de operare stabilită prin sistemul de management energetic. În acest mod, instalația contribuie la netezirea profilului de putere, la limitarea vârfurilor de injecție, la creșterea gradului de autoconsum și la reducerea dezechilibrelor determinate de caracterul variabil al sursei fotovoltaice.

Centrala fotovoltaică existentă evacuează energia prin transformatorul propriu 0,4/20 kV, iar sistemul BESS evacuează/absoarbe energie prin transformator dedicat 0,675/20 kV – 3000 kVA. Interconectarea funcțională dintre sursa fotovoltaică și sistemul de stocare se realizează prin sistemul de management energetic (EMS/SCADA), care comandă în timp real încărcarea, descărcarea și limitarea puterii injectate în rețea, fără comutare fizică între cele două surse.

În regim normal de funcționare, energia produsă de centrala fotovoltaică este utilizată cu prioritate pentru consumul propriu și/sau evacuare în rețea, iar surplusul poate fi direcționat către sistemul BESS în funcție de comenzile EMS și de capacitatea disponibilă de stocare. În situația în care bateria este complet încărcată, sistemul EMS oprește comanda de încărcare a PCS-ului, iar energia produsă de centrala fotovoltaică este evacuată în rețea în limitele aprobate prin ATR.

3.3. Costurile estimative ale investiției:

- costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții

Costurile estimative ale investiției în cazul scenariului 1 se găsesc în Anexa 1 atasată prezentei documentații.

- costurile estimative de operare/mentenanță pe durata normată de viață/de amortizare a investiției publice.

Mentenanța Preventivă (sau planificată), prescurtat PM (Preventive Maintenance), cuprinde inspecția de rutină și mentenanța echipamentelor prescrisă în cărțile tehnice ale acestora, cu o frecvență fix determinată în funcție de tipul echipamentelor, de condițiile de mediu și de termenii de garanție din contract. Scopul mentenanței PM este de a preveni avariile și pierderile inutile de producție (de energie).

Pe durata normată de viață (cel puțin 10 ani), costurile de operare ale sistemului BESS se referă la:

- lucrări periodice de mentenanță preventivă (verificări conexiuni, calibrare senzori, testare protecții, mentenanță HVAC și SOFT DE MANAGEMENT);
- intervenții corective ocazionale (înlocuire module, reparații minore);
- consumuri auxiliare de funcționare (sistem de climatizare, control și comunicații).

Estimările medii anuale sunt prezentate în tabelul următor:

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Denumire cheltuială	Valoare anuală estimată (lei)	Observații
Mentenanță – lucrări programate	120.000	Verificări tehnice, calibrare echipamente, revizii HVAC, curățare filtre, actualizări software
Mentenanță – intervenții neprogramate	50.000	Înlocuire module de baterii, ventilatoare, componente uzate sau defecte
TOTAL ANUAL ESTIMAT	170.000	Scenariul 1 – BESS LFP (AC-coupled), 2 MW / 8 MWh, corespunzător
Mentenanță – lucrări programate	210.000	Verificări și recalibrări SOFT DE MANAGEMENT, întreținere termică și electronică, mentenanță sistem BESS și echipamente auxiliare
Mentenanță – intervenții neprogramate	75.000	Înlocuire module de baterii, senzori, elemente de control și componente auxiliare
TOTAL ANUAL ESTIMAT	285.000	Scenariul 2 – BESS LFP (DC-coupled), 2 MW / 8 MWh, corespunzător

Cheltuielile totale de operare sunt incluse în analiza economică și reflectă costurile de întreținere tehnologică ale sistemului de stocare, fără alte cheltuieli administrative suplimentare.

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

- studiu topografic

atasat

- studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitate a terenului

atasat

- studiu hidrologic, hidrogeologic

Nu este cazul unui studiu hidrologic sau hidrogeologic

- studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice.

Nu este cazul unui studiu separat. Eficiența energetică ridicată este obținută prin integrarea sistemului de stocare BESS, care permite reducerea pierderilor, optimizarea autoconsumului și reglarea puterii active reactive, conform capitolelor 2.5–3 ale prezentului studiu.

- studiu de trafic și studiu de circulație

-Nu este cazul unui studiu de trafic si circulatie

- raport de diagnostic arheologic preliminar în vederea exproprierii, pentru obiectivele de investiții ale căror amplasamente urmează a fi expropriate pentru cauză de utilitate publică

-Nu este cazul unui raport de diagnostic arheologic.

- studiu peisagistic în cazul obiectivelor de investiții care se referă la amenajări spații verzi și peisajere

-Nu este cazul unui studiu peisagistic.

- studiu privind valoarea resursei culturale

-Nu este cazul unui studiu privind valoarea resursei culturale.

- studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției

A fost realizat un studiu de soluție pentru racordarea sistemului de stocare (BESS) la instalația electrică existentă, conform Ordinului ANRE nr. 129/2008 privind stabilirea soluțiilor de racordare a utilizatorilor la rețelele electrice de interes public.

Racordarea sistemului BESS se va face la infrastructura electrică existentă a centralei fotovoltaice, utilizând tabloul general de joasă tensiune ca punct de conexiune comun.

Sistemul de stocare va funcționa în regim bidirecțional (încărcare–descărcare), fiind configurat pentru limitarea exportului de putere activă către rețea.

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Astfel, puterea totală injectată (PV + BESS) va fi controlată SOFTUL DE MANAGEMENT, astfel încât să nu depășească puterea maximă autorizată prin Avizul Tehnic de Racordare (ATR) al centralei fotovoltaice existente.

Prin această soluție:

- se respectă condițiile tehnice stabilite prin ATR;
- se asigură compatibilitatea sistemului cu rețeaua de distribuție;
- se elimină necesitatea unei extinderi a capacității de racordare.

3.5. Grafice orientative de realizare a investiției

Denumire activitate	Luna 1	Luna 2	Luna 3	Luna 4	Luna 5	Luna 6	Luna 7	Luna 8	Luna 9
Obținere avize, acorduri și autorizații									
Achiziția echipamentelor și lucrări de proiectare tehnică detaliată									
Lucrări pregătitoare teren / fundații prefabricate									
Livrarea, montajul și instalarea echipamentelor BESS									
Testări, configurări SOFT DE MANAGEMENT și probe tehnologice									
Racordarea sistemului BESS la infrastructura existentă a centralei PV									
Proceduri specifice de recepție, punere în funcțiune și instruire personal									

Durata estimată de realizare a investiției este de circa 9 luni.

Scenariu 2. - Sistem BESS cu tehnologie Sodiu-ion (Na-ion), DC-coupled, 8MWh

3.6. Particularități ale amplasamentului:

Conform Punctului 3.1. de la Scenariul 1

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

- caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

Scenariul 2 propune implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice bazat pe aceeași tehnologie Sodiu-ion(Na-ion) , conectat în curent continuu (DC) la infrastructura fotovoltaică existentă, având o putere nominală de 2 MW și o capacitate energetică de 8 MWh, corespunzătoare unei durate de stocare de 4 ore pentru producția parcului fotovoltaic la capacitate nominală.

Caracteristici generale:

- randament energetic global de ciclu de circa 88–92%;
- durată de viață de minimum 10–15 ani;
- funcționare sigură, stabilitate termică ridicată;
- software de management energetic integrat cu platforma SCADA existentă;
- posibilitate de control avansat al fluxurilor de energie, al profilului de sarcină și al variațiilor de putere.

Avantaje:

- tehnologie matură și disponibilă comercial;
- fiabilitate ridicată și mentenanță redusă;
- compatibilitate totală cu infrastructura fotovoltaică existentă;
- capacitate energetică superioară, care permite mutarea unei cantități relevante de energie regenerabilă în intervalele fără producție solară;
- susține regimuri de operare de tip autoconsum, peak shaving și smoothing.

Obiectivul de investiții constă în **realizarea unui sistem de stocare a energiei electrice (BESS – Battery Energy Storage System)**, integrat în cadrul centralei fotovoltaice existente, în scopul echilibrării producției și optimizării fluxurilor energetice.

Sistemul BESS va permite:

- stocarea surplusului de energie produs în perioadele de vârf solar;
- descărcarea controlată în perioadele de consum ridicat sau când producția PV este redusă;
- reglajul de tensiune și frecvență local;
- îmbunătățirea calității energiei și reducerea dezechilibrelor la nivelul rețelei de distribuție.

Din punct de vedere funcțional, sistemul BESS propus acționează ca o componentă de flexibilitate energetică a ansamblului fotovoltaic existent. Acesta preia energia electrică produsă în perioadele de excedent, o stochează temporar și o livrează ulterior în funcție de strategia de operare stabilită prin sistemul de management energetic. În acest mod, instalația contribuie la netezirea profilului de putere, la limitarea vârfurilor de injecție, la creșterea gradului de autoconsum și la reducerea dezechilibrelor determinate de caracterul variabil al sursei fotovoltaice.

Deși atractivă prin cost, tehnologia Na-ion nu atinge încă nivelul de maturitate necesar pentru aplicații de echilibrare a rețelei la scară mare, având câteva puncta slabe, cum ar fi: randament global mai mic (~85%), durabilitate inferioară tehnologiilor LFP, disponibilitate limitată pe piață, lipsa certificărilor complete pentru utilizare în rețele publice.

Analiza comparativă multicriterială

Criteriu	Scenariul 0 (fara investitie)	Scenariul 1 (LFP)	Scenariul 2 (Na-ion)
Maturitate tehnologică	5	5	3
Eficiență energetică	1	5	4
Durată de viață	1	5	3
Cost investițional	5	3	4
Impact de mediu	2	4	5
Compatibilitate cu sistemul existent	5	5	3
TOTAL (max. 30)	19	27	22

Scor: 1 – nefavorabil / 5 – optim

- varianta constructivă de realizare a investiției, cu justificarea alegerii acesteia

Instalația de stocare propusă va fi amplasată **în incinta existentă a parcului fotovoltaic**, în imediata vecinătate a tabloului general de distribuție / postului de transformare. Nu se impune extinderea terenului sau realizarea de construcții noi, sistemul fiind **modular și containerizat**, amplasat la sol pe fundații simple prefabricate.

Din punct de vedere tehnic, a fost analizată integrarea sistemului BESS **în arhitectura electrică existentă**, astfel încât:

- să nu afecteze funcționarea centralei fotovoltaice;
- să permită injectarea/absorbția controlată a energiei electrice în SEN;
- să asigure acces facil pentru operare și mentenanță.

Varianta constructivă propusă este **cea containerizată, complet echipată**, conținând:

- module de baterii LFP (Li-ion, fosfat de fier-litiu);
- sistem de conversie bidirecțional (PCS – Power Conversion System);
- echipamente de protecție și control;
- sistem HVAC de climatizare;
- SOFT DE MANAGEMENT cu posibilitate de încadrare SCADA existentă;
- tablouri de medie/joasă tensiune pentru conexiunea la SEN.

Justificarea alegerii soluției constructive:

- soluție **scalabilă și modulară**, adaptabilă oricărui parc fotovoltaic;
- compatibilitate completă cu infrastructura electrică existentă;
- durată redusă de implementare;
- mentenanță simplificată;
- conformitate cu cerințele de siguranță, eficiență și protecție a mediului.

- echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse

Sistemul de stocare a energiei electrice (BESS) este compus din următoarele elemente principale:

Module de baterii LiFePO₄ (LFP) dispuse în containere climatizate, echipate cu sisteme de protecție la suprasarcină, supratensiune, scurtcircuit și temperatură excesivă. Fiecare container este prevăzut cu senzori de temperatură, umiditate și fum, sistem de ventilație automată, unitate de stingere cu gaz inert și sistem de monitorizare locală a parametrilor de mediu. Construcția containerelor asigură o izolare termică eficientă și o protecție mecanică ridicată, garantând funcționarea sigură în condiții ambientale extreme.

Unitățile PCS (Power Conversion System) sunt de tip inverter bidirecțional, capabile să funcționeze atât în mod **Grid-Connected**, cât și **Off-Grid**, cu eficiență energetică de peste **97%**. Acestea asigură conversia curentului continuu furnizat de baterii în curent alternativ sincronizat cu rețeaua de distribuție și, invers, încărcarea bateriilor cu energie provenită din sursa fotovoltaică sau din rețea. Echipamentele sunt prevăzute cu răcire forțată, sistem de protecție la suprasarcină, supratensiune, scurtcircuit și izolație galvanică, respectând cerințele de siguranță electrică și compatibilitate electromagnetică.

Sistemul de management al bateriei (BMS) asigură monitorizarea individuală a fiecărui modul de stocare, urmărind temperatura, curentul și tensiunea celulelor. BMS-ul efectuează echilibrarea activă și pasivă a celulelor pentru prelungirea duratei de viață a ansamblului și transmite datele de funcționare în timp real către nivelul superior de control. Sistemul permite diagnosticarea preventivă și gestionarea automată a alarmelor sau evenimentelor critice (supratemperatură, descărcare excesivă, dezechilibru de tensiune).

Software-ul de management energetic, integrat în platforma SCADA existentă, coordonează fluxurile de energie între sursa fotovoltaică, sistemul BESS, rețea și consumatorii interni. Acesta permite:

- Funcționarea în regimuri **Peak Shaving** și **Load Shifting**, pentru reducerea vârfurilor de sarcină și optimizarea costurilor energetice;
- **Stocarea energiei excedentare** produse în intervalele de vârf solar și **descărcarea controlată** în perioadele de consum ridicat;
- **Analiza predictivă** bazată pe algoritmi de optimizare energetică și prognoze meteorologice;
- **Controlul automat** al invertoarelor PCS și al sistemelor BMS, în funcție de strategia de operare stabilită;
- **Protecție cibernetică avansată**, cu acces securizat, autentificare multi-nivel și jurnalizare completă a evenimentelor de sistem.

Sistemul BESS este proiectat pentru o durată de viață de minimum **15 ani** și un număr de **peste 6.000 cicluri** de încărcare–descărcare, asigurând o eficiență de conversie DC–AC de peste **97%**.

Componentele sunt conforme cu standardele internaționale și europene relevante, inclusiv:

IEC 62619 – Cerințe de siguranță pentru baterii industriale cu litiu;

IEC 62933 – Sisteme de stocare a energiei electrice;

IEC 61000 – Compatibilitate electromagnetică (EMC);

IEC 62477, EN 50549, IEC 60730, IEC 62109 – Siguranță pentru echipamentele de conversie a energiei.

Sistemul este echipat cu protecții integrate pentru:

- supracurent (OCP),
- supratemperatură (OTP),
- supratensiune (OVP),
- subtensiune (UVP),
- scurtcircuit (SCP),
- curent rezidual (RCD).

Întregul ansamblu este complet automatizat, cu funcții de **autodiagnostic, autotestare și actualizare software OTA (Over-The-Air)**, ceea ce permite menținerea performanței optime în exploatare și reducerea timpilor de intervenție.

Pentru bateriile LiFePO₄ (LFP) utilizate în cadrul sistemului de stocare, producătorii trebuie să garanteze un număr de **6000–8000 cicluri** la o adâncime de descărcare (DoD) de **80–90%**, cu menținerea unei capacități reziduale de **≥70–80%** la finalul duratei de viață utile.

Degradarea tipică a capacității urmează un model liniar în primii ani, cu o pierdere anuală estimată la **1,5–2%/an**, în funcție de condițiile de exploatare (temperatură, DoD, regim de funcționare). Astfel, după o perioadă de **10 ani de funcționare**, capacitatea utilă a sistemului este preconizată să se situeze între **75–80% din capacitatea nominală inițială**.

BMS-ul integrează funcții de management termic și control al curenților de încărcare/descărcare pentru limitarea degradării accelerate și pentru menținerea duratei de viață în intervalele specificate de producător

Integrare și interoperabilitate

Sistemul de stocare este conceput modular, cu posibilitatea de extindere ulterioară a capacității prin adăugarea de module suplimentare. Arhitectura sa deschisă permite **interoperabilitate deplină** cu sistemele fotovoltaice existente și viitoare, prin protocoale de comunicație standardizate **Modbus TCP/IP, CAN și IEC 61850**.

Software-ul de management energetic asigură integrarea directă cu infrastructura SCADA existentă și cu sistemele de monitorizare ale operatorului, permițând vizualizarea în timp real a fluxurilor energetice, a stării echipamentelor și a performanței întregului ansamblu.

Prin această integrare, sistemul BESS devine o componentă esențială în arhitectura energetică a amplasamentului, contribuind la stabilitatea și eficiența instalației, reducerea impactului rețelei asupra mediului și creșterea gradului de autonomie energetică.

Echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse

Sistemul de stocare a energiei electrice (BESS) este compus din următoarele elemente principale:

Module de baterii LiFePO₄ (LFP) dispuse în containere climatizate, echipate cu sisteme de protecție la suprasarcină, supratensiune, scurtcircuit și temperatură excesivă. Fiecare container este prevăzut cu senzori de temperatură, umiditate și fum, sistem de ventilație automată, unitate de stingere cu gaz inert și sistem de monitorizare locală a parametrilor de mediu. Construcția containerelor asigură o izolare termică eficientă și o protecție mecanică ridicată, garantând funcționarea sigură în condiții ambientale extreme.

Unitățile PCS (Power Conversion System) sunt de tip inverter bidirecțional, capabile să funcționeze atât în mod Grid-Connected, cât și Off-

Grid, cu eficiență energetică de peste 97%. Acestea asigură conversia curentului continuu furnizat de baterii în curent alternativ sincronizat cu rețeaua de distribuție și, invers, încărcarea bateriilor cu energie provenită din sursa fotovoltaică sau din rețea. Echipamentele sunt prevăzute cu răcire forțată, sistem de protecție la suprasarcină, supratensiune, scurtcircuit și izolație galvanică, respectând cerințele de siguranță electrică și compatibilitate electromagnetică.

Sistemul de management al bateriei (BMS) asigură monitorizarea individuală a fiecărui modul de stocare, urmărind temperatura, curentul și tensiunea celulelor. BMS-ul efectuează echilibrarea activă și pasivă a celulelor pentru prelungirea duratei de viață a ansamblului și transmite datele de funcționare în timp real către nivelul superior de control. Sistemul permite diagnosticarea preventivă și gestionarea automată a alarmelor sau evenimentelor critice (supratemperatură, descărcare excesivă, dezechilibru de tensiune).

Software-ul de management energetic, integrat în platforma SCADA existentă, coordonează fluxurile de energie între sursa fotovoltaică, sistemul BESS, rețea și consumatorii interni. Acesta permite:

- Funcționarea în regimuri Peak Shaving și Load Shifting, pentru reducerea vârfurilor de sarcină și optimizarea costurilor energetice;
- Stocarea energiei excedentare produse în intervalele de vârf solar și descărcarea controlată în perioadele de consum ridicat;
- Analiza predictivă bazată pe algoritmi de optimizare energetică și prognoze meteorologice;
- Controlul automat al invertoarelor PCS și al sistemelor BMS, în funcție de strategia de operare stabilită;
- Protecție cibernetică avansată, cu acces securizat, autentificare multi-nivel și jurnalizare completă a evenimentelor de sistem.

Sistemul BESS este proiectat pentru o durată de viață de minimum 15 ani și un număr de peste 6.000 cicluri de încărcare–descărcare, asigurând o eficiență de conversie DC–AC de peste 97%.

Componentele sunt conforme cu standardele internaționale și europene relevante, inclusiv:

- IEC 62619 – Cerințe de siguranță pentru baterii industriale cu litiu;

- IEC 62933 – Sisteme de stocare a energiei electrice;
- IEC 61000 – Compatibilitate electromagnetică (EMC);
- IEC 62477, EN 50549, IEC 60730, IEC 62109 – Siguranță pentru echipamentele de conversie a energiei.

Sistemul este echipat cu protecții integrate pentru:

- supracurent (OCP),
- supratemperatură (OTP),
- supratensiune (OVP),
- subtensiune (UVP),
- scurtcircuit (SCP),
- curent rezidual (RCD).

Întregul ansamblu este complet automatizat, cu funcții de autodiagnostic, autotestare și actualizare software OTA (Over-The-Air), ceea ce permite menținerea performanței optime în exploatare și reducerea timpilor de intervenție.

Pentru bateriile LiFePO₄ (LFP) utilizate în cadrul sistemului de stocare, producătorii trebuie să garanteze un număr de 6000–8000 cicluri la o adâncime de descărcare (DoD) de 80–90%, cu menținerea unei capacități reziduale de $\geq 70\%$ –80% la finalul duratei de viață utile.

Degradarea tipică a capacității urmează un model liniar în primii ani, cu o pierdere anuală estimată la 1,5–2%/an, în funcție de condițiile de exploatare (temperatură, DoD, regim de funcționare). Astfel, după o perioadă de 10 ani de funcționare, capacitatea utilă a sistemului este preconizată să se situeze între 75–80% din capacitatea nominală inițială.

BMS-ul integrează funcții de management termic și control al curenților de încărcare/descărcare pentru limitarea degradării accelerate și pentru menținerea duratei de viață în intervalele specificate de producător

Integrare și interoperabilitate

Sistemul de stocare este conceput modular, cu posibilitatea de extindere ulterioară a capacității prin adăugarea de module suplimentare. Arhitectura sa deschisă permite interoperabilitate deplină cu sistemele fotovoltaice existente și viitoare, prin protocoale de comunicație standardizate Modbus TCP/IP, CAN și IEC 61850.

Software-ul de management energetic asigură integrarea directă cu infrastructura SCADA existentă și cu sistemele de monitorizare ale operatorului, permițând vizualizarea în timp real a fluxurilor energetice, a stării echipamentelor și a performanței întregului ansamblu.

Prin această integrare, sistemul BESS devine o componentă esențială în arhitectura energetică a amplasamentului, contribuind la stabilitatea și eficiența instalației, reducerea impactului rețelei asupra mediului și creșterea gradului de autonomie energetică.

d) Integrarea funcțional-arhitecturală

Din punct de vedere arhitectural și funcțional, amplasarea containerului BESS se face în zona

tehnologică existentă a parcului, fără impact vizual semnificativ.

Volumul construcției se încadrează în ansamblul tehnologic al parcului, fiind similar unui

container de echipamente electrice.

Echipamentele vor fi amplasate astfel încât să respecte normele privind distanțele minime de siguranță, ventilația și protecția împotriva incendiilor.

-Sistem de iluminat perimetral inteligent cu telegestiune integrată

Pentru asigurarea iluminatului perimetral și a siguranței amplasamentului aferent sistemului de stocare a energiei electrice, se propune implementarea unui sistem modern de iluminat public autonom, alimentat integral din surse regenerabile de energie, bazat pe stâlpi inteligenți de iluminat echipați cu module fotovoltaice integrate, sistem de stocare a energiei electrice și platformă de telegestiune pentru monitorizare și control de la distanță.

Soluția tehnică propusă utilizează stâlpi autonomi de iluminat de tip solar, proiectați pentru funcționare independentă de infrastructura electrică clasică.

Această soluție permite realizarea iluminatului perimetral și a zonelor de acces fără extinderea rețelelor electrice convenționale, contribuind în același timp la creșterea eficienței energetice și la reducerea consumului de energie electrică din rețeaua publică.

Sistemul este compus din următoarele elemente principale:

- stâlp structural din oțel galvanizat și aluminiu tratat anticoroziv;
- module fotovoltaice monocristaline integrate în structura stâlpului;
- baterie de stocare a energiei electrice de tip LiFePO₄;
- corp de iluminat LED de înaltă eficiență;
- sistem electronic de management al energiei;
- sistem inteligent de control și telegestiune a iluminatului.

Prin integrarea acestor componente într-un sistem compact și autonom se asigură producerea, stocarea și utilizarea energiei electrice direct la punctul de consum, eliminând necesitatea racordării la rețeaua electrică pentru fiecare punct de iluminat.

Structura stâlpului de iluminat este realizată din oțel galvanizat și elemente din aluminiu vopsit în câmp electrostatic, asigurând o rezistență ridicată la coroziune și o durată de viață extinsă în condiții de exploatare exterioară. Stâlpul este proiectat pentru rezistență la acțiunea factorilor climatici, inclusiv vânt, variații de temperatură și precipitații, fiind adecvat pentru utilizare în condițiile specifice amplasamentului din Orașul Bragadiru, județul Ilfov.

Caracteristicile constructive principale sunt:

- înălțimea totală a stâlpului: aproximativ 5,8 m;
- înălțimea corpului de iluminat față de nivelul solului: aproximativ 4,8 m;
- lungimea porțiunii de ancorare în sol: aproximativ 1,0 m;
- greutatea totală a stâlpului: aproximativ 110 kg.

Structura metalică este realizată astfel încât să permită integrarea componentelor energetice și electronice în interiorul stâlpului, asigurând protecția acestora împotriva factorilor externi și a actelor de vandalism.

Fiecare stâlp este echipat cu un sistem fotovoltaic integrat format din patru module solare monocristaline de înaltă eficiență. Aceste module sunt dispuse vertical pe structura stâlpului, într-o configurație optimizată pentru captarea radiației solare pe parcursul întregii zile. Configurația modulelor fotovoltaice este următoarea:

- două module orientate către sud;
- un modul orientat către est;
- un modul orientat către vest.

Această dispunere permite captarea eficientă a radiației solare directe și difuze, inclusiv în condiții meteorologice nefavorabile, cum ar fi cer acoperit, ceață sau ninsoare. Montarea verticală a modulelor reduce acumularea zăpezii sau a impurităților pe suprafața panourilor și contribuie la menținerea performanței energetice pe termen lung.

Puterea instalată a sistemului fotovoltaic integrat este de aproximativ 160 Wp, iar eficiența celulelor fotovoltaice monocristaline este de aproximativ 22,6%. Energia electrică produsă de modulele fotovoltaice este utilizată pentru încărcarea sistemului de stocare și pentru alimentarea corpului de iluminat pe timpul nopții.

Energia electrică produsă de modulele fotovoltaice este stocată într-o baterie integrată în structura stâlpului, de tip LiFePO₄ (Litiu-Fier-Fosfat). Acest tip de baterie este recunoscut pentru siguranța ridicată în exploatare, stabilitatea chimică și durata mare de viață.

Caracteristicile principale ale bateriei sunt:

- capacitate energetică aproximativă: 474 Wh;
- tensiune nominală: 12,8 V;
- capacitate: 37 Ah;
- durată de viață estimată: peste 10 ani;
- interval de temperatură de funcționare: -20°C până la +60°C;
- grad de protecție: IPX8.

Sistemul de management al bateriei (Battery Management System – BMS) monitorizează permanent parametrii de funcționare și protejează bateria împotriva supraîncărcării, descărcării excesive sau variațiilor de temperatură.

Stâlpii sunt echipați cu corpuri de iluminat LED de înaltă eficiență energetică, proiectate pentru iluminatul stradal, perimetral și pentru spații tehnice exterioare. Caracteristicile tehnice principale ale sistemului de iluminat sunt:

- eficiență luminoasă: până la 200 lm/W;
- temperatură de culoare standard: 3000 K;
- durată de viață LED: peste 100.000 ore (L80);
- grad de protecție: IP67;
- flux luminos adaptiv în funcție de profilul de operare.

Corpurile de iluminat sunt proiectate pentru iluminarea zonelor perimetrale, a aleilor tehnologice, a căilor de acces și a platformelor de exploatare, respectând cerințele standardului european EN 13201 privind iluminatul public.

Sistemul de iluminat este dotat cu un sistem inteligent de control care permite monitorizarea și administrarea întregii rețele de iluminat prin intermediul unei platforme software dedicate. Comunicarea între punctele de iluminat se realizează prin intermediul unei rețele wireless de tip mesh, care funcționează în banda de frecvență de 2,4 GHz. Fiecare stâlp de iluminat poate comunica cu stâlpii vecini și transmite datele către sistemul central de management.

Platforma de management permite controlul și monitorizarea sistemului în timp real, oferind următoarele funcționalități:

- configurarea profilurilor de iluminat;
- ajustarea nivelului de iluminare;
- monitorizarea consumului energetic;
- transmiterea alarmelor și a notificărilor de defect;
- analiza statisticilor energetice;
- administrarea individuală sau în grup a punctelor de iluminat.

Sistemul utilizează conectivitate celulară globală prin intermediul unui modul eSIM integrat și permite transmiterea securizată a datelor.

Sistemul inteligent permite colectarea și transmiterea unui set extins de parametri operaționali, printre care:

- puterea electrică consumată;
- frecvența sistemului;
- nivelul iluminării ambientale;
- temperatura exterioară;
- coordonatele GPS ale fiecărui punct de iluminat;
- starea componentelor electronice;
- durata de funcționare a corpului de iluminat;
- energia electrică economisită;
- transmiterea automată a alarmelor de funcționare.

Sistemul permite exportul datelor în format digital pentru analiză și optimizarea managementului energetic al rețelei de iluminat public.

Sistemul autonom de iluminat public contribuie la creșterea gradului de utilizare a energiei regenerabile și la reducerea consumului de energie electrică din rețeaua publică. Prin producerea locală a energiei electrice și utilizarea sistemelor de stocare integrate, iluminatul perimetral devine independent de infrastructura electrică clasică și contribuie la creșterea rezilienței energetice a infrastructurii tehnice aferente investiției.

Integrarea acestui sistem în cadrul proiectului contribuie la dezvoltarea unui ecosistem energetic inteligent, bazat pe producerea și utilizarea locală a energiei regenerabile, optimizarea consumului energetic și digitalizarea serviciilor publice.

Implementarea acestei soluții tehnice conduce la:

- reducerea costurilor de exploatare a iluminatului perimetral;
- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră;
- creșterea eficienței energetice;
- modernizarea infrastructurii tehnice prin tehnologii smart city.

Performanțe, siguranță și conformitate

Echipamentele sunt proiectate și certificate conform următoarelor standarde:

- SR EN 60598-1 / 60598-2-3 – siguranța aparatelor de iluminat;
- SR EN 61347 / SR EN 62262 / SR EN 60529 – surse electronice și protecție mecanică;
- SR EN 62368 / SR EN 61000 / SR EN 55032 / SR EN 55035 – compatibilitate electromagnetică și siguranță electrică;
- Directivele 2014/35/EU (LVD), 2014/53/EU (RED), 2011/65/EU (RoHS).

Prin integrarea senzorilor de mișcare și mediu, sistemul asigură iluminat adaptiv, reducând consumul de energie cu până la 40–50%, extinzând durata de viață a echipamentelor și crescând nivelul de siguranță în perimetrul obiectivului.

- Sistem inteligent de monitorizare video și termografică pentru infrastructura energetică

Pentru asigurarea protecției fizice a amplasamentului și pentru monitorizarea continuă a infrastructurii energetice, se propune implementarea unui sistem avansat de monitorizare video inteligentă destinat supravegherii sistemului de stocare a energiei electrice, a instalației fotovoltaice existente și a echipamentelor electrice aferente. Sistemul utilizează camere de supraveghere modulare de înaltă performanță, dotate cu senzori optici și termografici integrați, capabile să realizeze simultan monitorizarea vizuală și analiza termică a echipamentelor electrice.

Soluția propusă permite identificarea rapidă a unor potențiale probleme tehnice precum:

- supraîncălzirea conexiunilor electrice;
- puncte fierbinți în panourile fotovoltaice;
- defecte ale celulelor fotovoltaice;
- supraîncălzirea echipamentelor de conversie;
- apariția incendiilor sau a focarelor de temperatură anormală.

Prin utilizarea senzorilor termografici integrați și a algoritmilor de analiză video inteligenți, sistemul poate detecta automat variații de temperatură sau comportamente anormale ale echipamentelor, generând alarme și notificări în timp real.

Sistemul de supraveghere este realizat cu camere video modulare de tip industrial, proiectate pentru aplicații critice în infrastructuri energetice, parcuri fotovoltaice, instalații industriale și infrastructuri tehnice. Camera utilizată este o cameră modulară de tip multi-sensor, capabilă să integreze simultan până la trei module de senzori optici sau funcționali, permițând configurarea flexibilă a sistemului în funcție de necesitățile aplicației.

Platforma hardware utilizată permite instalarea simultană a:

- modulelor optice de înaltă rezoluție pentru supraveghere video;
- modulelor termografice pentru detecția temperaturii;
- modulelor funcționale pentru iluminare IR sau senzori suplimentari.

Camera suportă utilizarea simultană a mai multor fluxuri video și integrarea diferitelor tehnologii de compresie video.

Camera de supraveghere utilizată este construită pe o platformă modulară, proiectată pentru aplicații industriale și infrastructuri critice. Caracteristicile principale ale echipamentului sunt:

- rezoluție video până la 4K UHD (3840×2160 px) per senzor;
- posibilitatea utilizării simultane a două senzori 4K;
- suport pentru multiple codec-uri video: H.264, H.265, MxPEG+ și MJPEG;
- funcționare în condiții extreme de temperatură între -40°C și $+65^{\circ}\text{C}$;
- carcasă industrială cu protecție IP66 și NEMA 4X;
- protecție mecanică antivandalism IK10;
- carcasă realizată din aluminiu și PBT-30GF;
- sistem de montaj rapid pentru instalare pe perete sau pe stâlp.

Aceste caracteristici permit instalarea camerelor în medii dificile, precum parcuri fotovoltaice amplasate în câmp deschis sau zone tehnice expuse factorilor de mediu.

Camera este echipată cu senzori optici de înaltă sensibilitate capabili să funcționeze în condiții de iluminare foarte redusă. Caracteristicile principale ale sistemului optic sunt:

- senzor de imagine 1/1.8" cu rezoluție până la 4K UHD;
- sensibilitate luminoasă ridicată:
 - o 0,1 lux în modul color;
 - o 0,005 lux în modul expunere lungă;
- interval de expunere între 1 s și 1/16.000 s;
- tehnologie Wide Dynamic Range (WDR) până la 120 dB pentru imagini clare în condiții de contrast puternic.

Camera suportă multiple tipuri de lentile:

- lentile wide-angle 60° și 95°;
- lentile tele 30°, 15° și 8°;
- lentile hemisferice 180°.

Această flexibilitate permite optimizarea unghiului de supraveghere în funcție de configurația amplasamentului și a zonelor critice.

Pentru monitorizarea infrastructurii energetice, sistemul utilizează module termografice dedicate, bazate pe senzori microbolometrici ne-răciți. Aceste module permit măsurarea temperaturii echipamentelor și detectarea automată a zonelor cu temperatură anormală.

Caracteristicile principale ale modului termografic sunt:

- senzor termografic microbolometric ne-răcit;
- rezoluție termică CIF (336 × 256 px) sau VGA (640 × 480 px);
- sensibilitate termică tipică 50 mK;
- interval spectral 7,5 – 13,5 μm;
- domeniu de măsurare a temperaturii:

0 –40°C până la +170°C (mod sensibilitate ridicată);

0 –40°C până la +550°C (mod extins).

Sistemul permite configurarea simultană a până la 20 de zone de analiză termică, fiecare zonă putând genera alarme atunci când temperatura depășește limitele stabilite. Această funcționalitate este esențială pentru detectarea timpurie a

defectelor în panourile fotovoltaice, în sistemul BESS sau în echipamentele electrice ale instalației.

Camera integrează funcții avansate de analiză video direct la nivelul echipamentului, eliminând necesitatea unor servere externe dedicate pentru prelucrarea primară. Algoritmii de analiză video permit:

- detectarea mișcării;
- detectarea intruziunilor în perimetrul obiectivului;
- analiza comportamentului obiectelor;
- clasificarea obiectelor detectate;
- generarea automată de alarme.

Sistemul utilizează platforma MxAnalytics AI, care permite analiza inteligentă a fluxurilor video și configurarea unor scenarii complexe de securitate.

Camera include sistem de stocare internă pe card microSD cu capacitate de până la 1 TB, precum și posibilitatea de stocare externă pe dispozitive USB sau NAS. Funcționalitățile de management al datelor includ:

- înregistrare continuă sau pe bază de eveniment;
- captură de imagini înainte și după alarmă;
- transmitere automată a alarmelor prin e-mail sau mesaje de rețea;
- export video și imagine către servere FTP sau sisteme de management video.

Sistemul suportă integrarea cu platforme VMS standard prin protocoale ONVIF Profile S, T și G, permițând integrarea facilă în sisteme existente de securitate și monitorizare.

Camera este alimentată prin tehnologie Power over Ethernet (PoE Plus – standard IEEE 802.3at), cu un consum maxim de aproximativ 25 W. Utilizarea alimentării PoE permite simplificarea infrastructurii de cablare și integrarea facilă în rețeaua de comunicații a instalației. Protecția împotriva supratensiunilor este asigurată prin sistem integrat de protecție la supratensiune pentru cablurile de rețea.

Camera dispune de interfețe de comunicație Ethernet 1000Base-T și suport pentru protocoale de rețea avansate, inclusiv IPv4, IPv6, HTTP, HTTPS, SNMP, FTP și MQTT.

Sistemul de monitorizare video și termografică este integrat în infrastructura digitală a obiectivului și permite supravegherea continuă a instalației. Prin corelarea imaginilor video cu datele termografice, operatorii pot identifica rapid zonele în care apar:

- defecte ale modulelor fotovoltaice;
- puncte fierbinți în conexiunile electrice;
- suprasarcini ale echipamentelor electrice;
- apariția unor potențiale incendii.

Implementarea sistemului contribuie la creșterea nivelului de siguranță al instalației și la reducerea costurilor de mentenanță prin detectarea timpurie a defectelor. De asemenea, sistemul permite monitorizarea securității perimetrului amplasamentului și prevenirea accesului neautorizat în zona instalației energetice.

Sistemul de supraveghere respectă următoarele standarde:

- SR EN 50132, SR EN 62368, SR EN 55032, SR EN 61000 – compatibilitate

electromagnetică și siguranță electrică;

- GDPR 2016/679 – protecția datelor personale și confidențialitatea înregistrărilor video;
- SR EN 50130-4 / 50130-5 – cerințe de fiabilitate și funcționare pentru sisteme de securitate electronică.

Camerele și serverul sunt certificate pentru funcționare între -30°C și $+60^{\circ}\text{C}$, cu protecție completă împotriva intemperiilor și prafului. Sistemul este dimensionat pentru funcționare permanentă și arhivare sigură pe 30 zile, cu durată de viață estimată de peste 10 ani și garanție de minimum 5 ani pentru echipamentele principale.

Prin implementarea acestui sistem video inteligent, se asigură:

- monitorizare completă a perimetrului;
- alertare automată și intervenție rapidă la evenimente de securitate;

- optimizarea iluminatului prin corelarea cu sistemul LoRa și senzorii multifuncționali;
- reducerea costurilor operaționale, prin funcționare autonomă și arhitectură simplificată.

-Protecția la supratensiuni și împământarea

În conformitate cu condițiile tehnice stabilite prin documentația de racordare a centralei fotovoltaice existente și prin reglementările tehnice aplicabile, instalația de stocare a energiei electrice (BESS) va respecta cerințele privind protecțiile la supracurenți, defecte de izolație, supratensiuni și subtensiuni, monitorizare continuă și înregistrare a parametrilor de funcționare, precum și cerințele privind coordonarea punerii sub tensiune cu operatorul de distribuție. Regimul de împământare utilizat va fi TN-S, asigurând funcționarea adecvată a protecțiilor și conformitatea cu cerințele tehnice ale operatorului de distribuție.

Containerul metalic al sistemului de stocare (BESS) va fi racordat la sistemul general de împământare al parcului fotovoltaic, prin minimum două legături de protecție realizate cu conductoare de cupru, dimensionate conform SR HD 60364. Toate părțile metalice accesibile, respectiv carcasa containerului, dulapurile electrice, șasiurile bateriilor, traseele de cabluri, tăvile și structurile de susținere, se vor conecta la bara principală de echipotențial din container, care la rândul ei va fi legată la centura de împământare a instalației.

Pentru limitarea supratensiunilor de origine atmosferică și de comutație, la punctul de conectare al sistemului BESS pe partea AC se vor instala descărcătoare de supratensiune de tip 1+2, coordonate cu descărcătoarele existente în tabloul general și în schema de alimentare a parcului fotovoltaic. Pe circuitele DC dintre baterii și invertorul/PCS se vor prevedea descărcătoare de tip 2, montate în proximitatea echipamentelor de putere, astfel încât lungimea conductoarelor de conectare la bara PE să fie minimă. Pentru sistemele de comunicații, monitorizare, SCADA, CCTV și iluminat inteligent se vor prevedea de asemenea protecții dedicate la supratensiuni pentru liniile de alimentare și de date.

Sistemul BESS va fi inclus în sistemul de protecție la trăsnet al amplasamentului, prin legarea la priza de pământ comună și prin realizarea unei legături de echipotențial local. Stâlpii sistemului autonom de iluminat public și suporturile camerelor de monitorizare video și termografică vor fi integrați în aceeași logică de protecție, prin prize locale și legături echipotențiale corespunzătoare.

Dimensionarea descărcătoarelor, a conductoarelor de protecție și a elementelor de echipotențializare se va realiza conform SR EN 62305 și SR EN 61643, asigurând condiții de siguranță pentru personal și echipamente în cazul supratensiunilor și al loviturilor de trăsnet.

-Transformator 3000 kVA

În cadrul studiului de fezabilitate a fost prevăzut transformator de putere, având 3000 kVA, amplasat în anvelopa tehnică, special proiectat pentru integrarea și protecția acestui echipament. Transformatorul face parte integrantă din soluția tehnică prezentată în acest Studiu de Fezabilitate și asigură ridicarea tensiunii de la nivelul de 675 V, specific echipamentelor de conversie ale parcului fotovoltaic și ale sistemului de stocare (BESS), la nivelul de 20 kV necesar racordării la rețeaua de distribuție.

Prin configurarea instalației cu transformator dedicat, în propria anvelopă, se asigură separarea fizică, protecția corespunzătoare și exploatarea independentă a echipamentelor, în conformitate cu cerințele de siguranță, mentenanță și operare ale operatorului de distribuție.

Parametrii transformatorului:

Putere nominală: 3000 kVA $\pm$ toleranțe admise conform SR EN 60076.

Niveluri de tensiune:

- o primar: 20 kV,
- o secundar: 675 V (compatibil cu invertorul/PCS). Răcire: ONAN sau echivalent, pentru funcționare continuă. Clasă de izolație: conform SR EN 60076-3.

Pierderi admise: încadrate în limitele normative pentru transformatoare de distribuție de

medie tensiune.

Protecții integrate:

- o releu termic și senzori PT100 pentru înfășurări,
- o protecție gaz (Buchholz) pentru transformatoare în ulei,

- o protecție diferențială (unde este cazul),
- o protecții maxime de curent pe fiecare înfășurare.

Condiții de împământare: legare la sistemul de împământare TN-S al stației, cu bare PE dimensionate corespunzător.

Conectare la rețea: compatibilitate cu schema de protecție și celulele MT ale stației.

3.3. Costurile estimative ale investiției:

- costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții

Costurile estimative ale investiției se găsesc în Anexa 1 atasată prezentei documentații.

- costurile estimative de operare pe durata normată de viață/de amortizare a investiției publice.

Costurile estimate de operare:

Pe durata normată de viață (cel puțin 10 ani), costurile de operare ale sistemului BESS se referă la:

- lucrări periodice de mentenanță preventivă (verificări conexiuni, calibrare senzori, testare protecții, mentenanță HVAC și SOFT DE MANAGEMENT);
- intervenții corective ocazionale (înlocuire module, reparații minore);
- consumuri auxiliare de funcționare (sistem de climatizare, control și comunicații).

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Estimările medii anuale sunt prezentate în tabelul următor:

Denumire cheltuială	Valoare anuală estimată (lei)	Observații
Mentenanță – lucrări programate	120.000	Verificări tehnice, calibrare echipamente, revizii HVAC, curățare filtre, actualizări software
Mentenanță – intervenții neprogramate	50.000	Înlocuire module de baterii, ventilatoare, componente uzate sau defecte
TOTAL ANUAL ESTIMAT	170.000	Scenariul 1 – BESS LFP (AC-coupled), 2 MW / 8 MWh, corespunzător
Mentenanță – lucrări programate	210.000	Verificări și recalibrări SOFT DE MANAGEMENT, întreținere termică și electronică, mentenanță sistem BESS și echipamente auxiliare
Mentenanță – intervenții neprogramate	75.000	Înlocuire module de baterii, senzori, elemente de control și componente auxiliare
TOTAL ANUAL ESTIMAT	285.000	Scenariul 2 – BESS LFP (DC-coupled), 2 MW / 8 MWh, corespunzător

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

- studiu topografic -atasat
- studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitate a terenului-atasat
- studiu hidrologic, hidrogeologic
 - Nu este cazul unui studiul hidrologic sau hidrogeologic
- studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice
 - Nu este cazul unui studiu separat. Eficiența energetică ridicată este obținută prin integrarea sistemului de stocare BESS, care permite reducerea pierderilor, optimizarea autoconsumului și reglarea puterii active reactive, conform capitolelor 2.5–3 ale prezentului studiu.
- studiu de trafic și studiu de circulație
 - Nu este cazul unui studiu de trafic si circulatie
- raport de diagnostic arheologic preliminar în vederea exproprierii, pentru obiectivele de investiții ale căror amplasamente urmează a fi expropriate pentru cauză de utilitate publică
 - Nu este cazul unui raport de diagnostic arheologic.
- studiu peisagistic în cazul obiectivelor de investiții care se referă la amenajări spații verzi și peisajere
 - Nu este cazul unui studiu peisagistic.
- studiu privind valoarea resursei culturale
 - Nu este cazul unui studiu privind valoarea resursei culturale.

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

3.9. Grafice orientative de realizare a investiției

Denumire activitate	Luna 1	Luna 2	Luna 3	Luna 4	Luna 5	Luna 6	Luna 7	Luna 8	Luna 9
Obținere avize,acorduri și autorizatii									
Achiziția echipamentelor și lucrări de proiectare tehnică detaliată									
Lucrări pregătitoare teren / fundații prefabricate									
Livrarea, montajul și instalarea echipamentelor BESS									
Testări, configurări SOFT DE MANAGEMENT și probe tehnologice									
Racordarea sistemului BESS la infrastructura existentă a centralei PV									
Proceduri specifice de recepție, punere în funcțiune și instruire personal									

Durata estimata de realizare a investitiei este de circa 9 luni.

4. 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

Analiza necesitatii promovarii acestei investitii s-a realizat tinand cont, in cazul ambelor scenarii identificate, de urmatoarele aspecte:

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Contributia la obiectivul de construire de capacitati de stocare a energiei electrice in baterii, in vederea reducerii emisiilor de GES si a tintelor stabilite in cadrul Planului National Integrat in domeniul Energiei si Schimbarilor Climatice (PNIESC) privind utilizarea energiei din surse regenerabile;

Contributie la flexibilizarea rețelei de energie electrica si contributia la integrarea capacitatilor suplimentare de producere a surselor regenerabile de energie ;

Reducerea consumului de combustibili fosili;

Crearea de noi locuri de munca, in fazele de dezvoltare ale proiectului.

Au fost identificate doua Scenarii investitionale, respectiv:

Scenariu 1. Sistem BESS cu tehnologie Li-ion (LFP), AC-coupled, 8MWh

Scenariu 2. Sistem BESS cu tehnologie Na-ion (LFP), DC-coupled, 8MWh

Analiza economica a ambelor scenarii acopera o perioada de 20 de ani de la punerea in functiune a investitiei.

Analiza tehnico-economică are la bază obiectivul principal al investiției: *integrarea unui sistem de stocare a energiei electrice (BESS – Battery Energy Storage System) în cadrul centralei fotovoltaice existente, în scopul echilibrării producției, creșterii eficienței energetice și limitării dezechilibrelor de rețea.*

Conform prevederilor **Ghidului de finanțare aferent Fondului pentru Modernizare, Programul-cheie 1 – Surse regenerabile de energie și stocarea energiei**, precum și metodologiei de analiză cost-beneficiu a proiectelor din domeniul energetic stabilite de **Comisia Europeană**, perioada de referință pentru analiza economică este de **25 de ani**, la care se adaugă **1 an de implementare a investiției**.

Această perioadă este utilizată pentru evaluarea costurilor și beneficiilor pe întreaga durată de viață economică a investiției.

În cadrul acestei perioade de analiză, se face distincție între durata de

viață normată a diferitelor componente:

- **echipamente de stocare (baterii, convertizoare, SOFT DE MANAGEMENT): 10–15 ani**, cu ipoteza unei **reinvestiții parțiale în anul 12 de operare**, pentru menținerea performanțelor sistemului;
- **instalații electrice și construcții auxiliare: 25 de ani**, corespunzător duratei de funcționare a infrastructurii fotovoltaice existente.

Pentru analiza de fezabilitate au fost definite două variante posibile de implementare a sistemului de stocare, care diferă prin tehnologia de celule utilizată, tipul de cuplare la sistemul fotovoltaic și nivelul de integrare în rețea.

Ambele variante au fost concepute pentru aceeași capacitate totală de stocare, diferențele fiind de natură tehnologică și economică, fără a afecta obiectivul investiției.

Scenariul de referință („fără proiect”) consideră funcționarea actuală a centralei fotovoltaice fără sistem de stocare, cu injecția integrală a energiei produse în Sistemul Energetic Național, fără posibilitatea optimizării autoconsumului sau a echilibrării rețelei locale.

Scenariul 1 – Sistem de stocare BESS containerizat cu baterii LFP (LiFePO₄) și conexiune

- **AC-coupled**

Scenariul 1 propune instalarea unui **sistem de stocare containerizat**, amplasat în incinta tehnologică a centralei fotovoltaice existente, cu **capacitatea de stocare 8MWh** în regim de **cuplare pe partea de curent alternativ (AC-coupled)**.

Sistemul va fi compus din:

- module de baterii LiFePO₄ (LFP) cu densitate energetică ridicată;

- sistem de conversie bidirecțional (PCS);
- SOFT DE MANAGEMENT integrabil cu SCADA existent;
- sistem HVAC de control termic;
- echipamente de protecție, stingere incendiu și monitorizare.

- **Principiul de funcționare:**

- în perioadele de producție excedentară (ziua), energia produsă de centrala PV este stocată în BESS;
- în perioadele de consum ridicat sau producție scăzută (seara/noaptea), energia stocată este descărcată în rețeaua internă;
- sistemul este configurat pentru **limitarea exportului de putere activă către SEN**, astfel încât **puterea totală injectată (PV + BESS)** să nu depășească **puterea maximă autorizată prin ATR**.

- **Avantaje:**

- tehnologie matură și fiabilă;
- siguranță ridicată datorită chimiei LFP (fără risc termic major);
- durată mare de viață (≥ 6.000 cicluri);
- compatibilitate completă cu infrastructura existentă;
- mentenanță redusă și integrare rapidă.

- **Scenariul 2 – Sistem de stocare BESS modular cu baterii NMC (NiMnCo) și conexiune DC-coupled**

Scenariul 2 propune instalarea unui sistem BESS modular, bazat pe **baterii cu celule NMC** conectate direct la partea de **curent continuu (DC)** a instalației fotovoltaice, cu o arhitectură integrată între stringurile de panouri și invertoarele existente.

Arhitectura DC-coupled permite reducerea anumitor echipamente de conversie și o integrare mai compactă cu sistemul fotovoltaic, ceea ce se reflectă într-un **cost inițial mai redus al investiției** comparativ cu soluția AC-coupled.

Cu toate acestea, soluția implică **complexitate mai mare în operare**

și mentenanță, precum și
durată de viață mai scurtă a componentelor active, în
special a bateriilor NMC. Sistemul va include:

- module de baterii NMC de capacitate mare, montate în cabinete independente;
- sistem de conversie DC/DC integrat în arhitectura fotovoltaică;
- SOFT DE MANAGEMENT pentru control simultan PV–BESS;
- senzori de protecție și control termic integrat.
- **Principiul de funcționare:**
 - energia este stocată direct pe partea de curent continuu, reducând pierderile de conversie;
 - descărcarea se face în paralel cu injecția centralelor PV;
 - limitarea puterii de export este realizată software, prin SOFTUL DE MANAGEMENT, menținând **puterea totală injectată $\leq$ ATR existent**.
- **Avantaje:**
 - eficiență energetică mai ridicată (până la 94–96%);
 - pierderi minime la conversie;
 - control avansat al fluxurilor PV–BESS.
- **Dezavantaje:**
 - costuri de mentenanță mai ridicate și durată de viață mai scurtă;
 - compatibilitate limitată cu invertoarele existente;
 - necesită recalibrare SOFT DE MANAGEMENT și integrare software complexă;
 - eficiența energetică superioară nu compensează pierderea de durabilitate.

Compararea scenariilor

Criteriu de analiză	Scenariul 1 – LFP AC-coupled	Scenariul 2 – NMC DC-coupled
Tip conexiune	AC (la rețea existentă)	DC (integrat cu PV)
Tehnologie celule	LiFePO ₄ (LFP)	NiMnCo (NMC)
Durată de viață (cicluri)	6.000–8.000	4.000–6.000
Siguranță termică	Foarte ridicată	Moderată
Eficiență sistem	90–92%	94–96%
Cost de implementare	Mediu	Redus
Mentenanță	Redusă	Ridicat
Compatibilitate PV existent	Totală	Parțială
Durată implementare	8–10 luni	10–12 luni
Conformare ATR	Da, fără modificare	Da, dar necesită recalibrare SOFT DE MANAGEMENT
Evaluare generală	Soluție optimă, echilibrată	Alternativă simplificată, dar mai puțin durabilă

Analiza tehnico-economică evidențiază faptul că **Scenariul 1 – BESS LFP containerizat, cuplare AC** reprezintă soluția **optimă tehnic și economic**, datorită:

- compatibilității totale cu infrastructura electrică existentă;
- costurilor reduse de implementare și mentenanță;
- siguranței ridicate și duratei lungi de viață;
- posibilității de implementare rapide fără modificări asupra ATR.

Scenariul 2, deși oferă performanțe energetice ușor superioare, implică investiții mai mari și complexitate tehnică sporită.

- Prin urmare, **variantea recomandată pentru implementare este Scenariul 1 – sistem BESS LFP containerizat, cu limitarea exportului de putere la nivelul autorizat prin ATR.**

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

Factorii de risc antropici și naturali care pot afecta investiția au fost identificați după cum urmează:

Vulnerabilități cauzate de factori antropici

- Expunerea la variabilitatea costurilor investiționale: costuri cu echipamente, materiale, manopera
- Expunerea la variabilitatea prețurilor energiei electrice pe piețele de energie angro
- Expunerea la variabilitatea prețurilor pe piața serviciilor auxiliare de sistem
- Conformarea la regulile de conducere prin dispecer sau avarii / incidente în Sistemului Energetic Național pot conduce la opriri ale instalației sau utilizarea cu un factor de încărcare redus
- Defecte structurale de fabricație, sau degradare accentuată a elementelor de stocare în baterii cauzate de modul de operare al instalațiilor

Vulnerabilități cauzate de factori naturali

Deși proiectul are un grad de expunere redus la factori naturali, au fost identificați următorii factori de risc:

- Vulnerabilitate la creșterea temperaturii medii ambientale poate conduce la creșterea costurilor de operare pentru asigurarea răcirii elementelor de stocare
- Vulnerabilitate la riscul de inundații, care poate conduce la opriri sau avarii generale

4.3. Situația utilităților și analiza de consum:

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

Pentru implementarea sistemului de stocare a energiei electrice (BESS) nu sunt necesare lucrări de relocare a utilităților existente, întrucât instalația se va amplasa în perimetrul tehnologic al instalației fotovoltaice existente.

Singura utilitate necesară este energia electrică, asigurată prin infrastructura electrică existentă a obiectivului. Racordurile interioare vor fi extinse doar pentru alimentarea echipamentelor auxiliare BESS (HVAC, sistem de control, monitorizare și siguranță), fără modificarea de principiu a infrastructurii existente.

- soluții pentru asigurarea utilităților necesare

Racordarea sistemului BESS se va realiza la infrastructura electrică existentă, prin conectare la bara AC internă / tabloul general, conform soluției AC-coupled. Puterea și fluxurile energetice vor fi controlate prin EMS, astfel încât funcționarea să respecte condițiile tehnice și limitările aplicabile la punctul relevant de cuplare.

A fost realizată analiza de integrare tehnică a sistemului de stocare în instalația electrică existentă, iar soluția propusă permite:

- respectarea condițiilor tehnice aplicabile;
- compatibilitatea sistemului cu infrastructura existentă;
- eliminarea necesității unei extinderi majore a capacității de racordare.

4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:

a) impactul social și cultural, egalitatea de șanse;

În condițiile socio-economice ale prezentului, filosofia acestei investiții s-a îndreptat către două obiective majore:

- asigurarea cerințelor unei societăți moderne și sustenabile, prin utilizarea de tehnologii energetice cu impact pozitiv asupra mediului;
- menținerea sustenabilității economice a investiției, astfel încât costurile de operare și întreținere să fie suportabile și predictibile pentru beneficiar.

Prin implementarea sistemului de stocare a energiei (BESS), proiectul aduce un impact social pozitiv prin:

- creșterea siguranței și stabilității energetice locale;
- contribuția la reducerea costurilor bugetare pentru energie și, implicit, la creșterea resurselor disponibile pentru alte investiții publice;
- sprijinirea obiectivelor de neutralitate climatică și promovarea unui exemplu de bună practică locală în tranziția energetică.

Proiectul respectă principiile egalității de șanse, nediscriminării și accesului liber la oportunități profesionale, conform prevederilor legislației naționale și europene.

Sustenabilitatea investiției după finalizarea implementării este asigurată de către beneficiar prin menținerea în exploatare a sistemului de stocare pentru o perioadă de minimum 5 ani de la punerea în funcțiune, în conformitate cu cerințele programului de finanțare. Beneficiarul va asigura resursele financiare necesare pentru operarea, mentenanța preventivă și corectivă, monitorizarea performanței și menținerea parametrilor tehnici ai instalației.

Operarea sistemului se va realiza prin personal propriu și/sau prin contractarea unor operatori economici specializați, autorizați conform reglementărilor aplicabile. Costurile de exploatare vor fi acoperite din bugetul beneficiarului, iar avantajele economice generate de reducerea consumului de energie din SEN și de creșterea gradului de valorificare a energiei produse local vor contribui la menținerea sustenabilității financiare a investiției.

Durabilitatea proiectului rezultă și din alegerea unei tehnologii mature și fiabile, cu durată mare de viață, stabilitate termică ridicată și cerințe reduse de mentenanță. Arhitectura modulară a sistemului permite în timp adaptări, extinderi sau înlocuiri punctuale de componente, fără afectarea majoră a funcționării întregului ansamblu.

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

În faza de realizare:

Se estimează un total de 8–10 locuri de muncă temporare, corespunzătoare lucrărilor de montaj, conectare electrică și testare a echipamentelor BESS.

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Descriere calificare	Nr. persoane
Studii superioare (ingineri, coordonatori tehnici)	3
Studii medii (electricieni, tehnicieni)	3
Muncitori calificați	2
Muncitori necalificați	2
Total	10

În faza de operare:

Sistemul de stocare necesită doar supraveghere tehnică și mentenanță periodică.

Număr estimat personal operare: 2 persoane (operator tehnic și specialist mentenanță).

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

Proiectul are un impact pozitiv global asupra mediului, prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și creșterea eficienței energetice locale.

Impacturi specifice:

- Aer: fără emisii poluante în exploatare; lucrările de montaj vor genera emisii temporare, reduse, gestionate prin măsuri de șantier (udare, transport controlat).
- Apă: nu se folosesc substanțe periculoase; nu există evacuări tehnologice.
- Sol și subsol: lucrările minore (fundatii prefabricate) nu modifică structura geologică; nu se generează poluanți.
- Zgomot și vibrații: nivel redus, temporar, doar în perioada de montaj.
- Ecosisteme: amplasamentul se află pe teren tehnologic existent; nu afectează habitate sau zone protejate.

- Deșeuri: se vor gestiona conform legislației (OUG 92/2021, HG 856/2002), cu colectare selectivă și valorificare materială.

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

Investiția se integrează complet în infrastructura existentă a centralei fotovoltaice, fără a modifica profilul peisagistic, contextul natural sau caracteristicile socio-culturale ale zonei. Prin utilizarea echipamentelor moderne și silențioase, fără emisii și fără poluanți, proiectul nu generează disconfort pentru comunitate și contribuie la creșterea imaginii unei administrații locale sustenabile.

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

Instalația fotovoltaică existentă, cu o putere instalată de **2,033 MWp** și o putere AC de **2 MW**, asigură o producție anuală medie estimată de aproximativ **2.746 MWh** energie electrică. În prezent, variațiile de producție determinate de condițiile meteorologice și de ciclurile de iradiere solară duc la dezechilibre între producție și consum, precum și la o utilizare parțială a potențialului regenerabil disponibil.

În lipsa unui sistem de stocare, energia produsă în orele de vârf nu poate fi utilizată integral la nivel local, fiind necesară utilizarea directă doar în măsura simultaneității dintre producție și consum. Prin urmare, implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice contribuie la echilibrarea fluxurilor energetice, valorificarea integrală a unei părți relevante din producția fotovoltaică și creșterea gradului de independență energetică a beneficiarului.

Proiectul propune implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice (BESS – *Battery Energy Storage System*) în cadrul amplasamentului existent al centralei fotovoltaice, în vederea:

- Echilibrării producției fotovoltaice și acoperirii vârfurilor de consum prin energia stocată;
- Creșterii gradului de autoconsum la nivelul beneficiarului și diminuării energiei injectate în rețea în perioadele neproductive;

- Reducerii impactului asupra rețelei de distribuție prin controlul variațiilor rapide de
- putere;
- Îmbunătățirii stabilității energetice locale, prin furnizarea de putere activă și reactivă controlată.

Sistemul de stocare propus va funcționa complet automatizat, sub coordonarea unui SOFT DE MANAGEMENT, care optimizează în timp real fluxurile energetice dintre centrala fotovoltaică, sistemul de stocare, consumatorii locali și rețeaua de distribuție.

Prin funcționarea sa, instalația contribuie direct la creșterea eficienței energetice a ansamblului și la reducerea amprente de carbon aferente activităților beneficiarului.

Instalația de stocare propusă va funcționa în regim „în spatele contorului”, fiind conectată în cadrul instalației de utilizare aferente locului de producere existent. Energia stocată va proveni din instalația fotovoltaică existentă, fără a traversa sistemul de măsurare aferent punctului de delimitare în scopul încărcării dedicate din rețea.

Această arhitectură de funcționare asigură conformitatea cu cerințele programului de finanțare și permite utilizarea eficientă a energiei regenerabile produse local. Sistemul nu este dimensionat pentru arbitraj energetic din rețea și nu urmărește stocarea exclusivă a energiei extrase din Sistemul Electroenergetic Național, ci optimizarea integrării energiei regenerabile produse la nivelul amplasamentului.

Prin această soluție, instalația de stocare devine o extensie funcțională a centralei fotovoltaice existente, având rolul de a crește flexibilitatea operațională și de a îmbunătăți performanța energetică globală a obiectivului.

Sistemul BESS a fost dimensionat conform principiului de stocare „1:4”, ceea ce înseamnă o capacitate de stocare echivalentă cu energia produsă de parcă într-un interval de aproximativ 4 ore de funcționare nominală.

Această dimensionare asigură un echilibru optim între costurile investiționale, autonomia energetică și durata de viață a echipamentelor de stocare.

În regim de operare normală:

- energia produsă de centrala fotovoltaică este utilizată cu prioritate pentru consumul propriu;

- surplusul de energie generat în orele de vârf este direcționat automat către sistemul BESS pentru stocare;
- energia stocată este ulterior livrată către consumatori sau în rețea în perioadele de cerere crescută sau producție scăzută.

Pentru protejarea infrastructurii și respectarea condițiilor din Avizul Tehnic de Racordare (ATR), SOFTUL DE MANAGEMENT va implementa o limitare automată a puterii totale exportate în rețea, astfel încât:

- puterea combinată PV + BESS să nu depășească valoarea maximă autorizată prin ATR;
- surplusul de energie produs peste această limită să fie redirecționat către stocare, în măsura capacității disponibile;
- în cazul atingerii nivelului maxim de încărcare a bateriilor și al imposibilității de export, sistemul va reduce automat producția fotovoltaică, menținând stabilitatea instalației și conformitatea tehnică.

Această funcționare coordonată permite optimizarea fluxurilor energetice și valorificarea maximă a energiei regenerabile, fără a solicita suplimentar rețeaua publică de distribuție.

Implementarea sistemului de stocare aduce beneficii semnificative la nivel local și regional:

- Creșterea independenței energetice a beneficiarului și reducerea dependenței față de SEN;
- Valorificarea integrală a producției fotovoltaice și reducerea pierderilor de energie regenerabilă;
- Stabilizarea tensiunii și a frecvenței la punctul de racord, prin furnizarea de servicii auxiliare rețelei;
- Reducerea emisiilor de CO₂, prin înlocuirea parțială a energiei provenite din surse convenționale;
- Crearea unei infrastructuri compatibile cu viitoarele rețele inteligente (Smart Grid), cu potențial de extindere pentru servicii de echilibrare la nivelul operatorului de distribuție.

SOFTUL DE MANAGEMENT va asigura un control dinamic al fluxurilor de energie și o limitare automată a exportului la valoarea maximă permisă prin ATR, garantând o operare sigură, sustenabilă și conformă cu reglementările tehnice ANRE.

Prin aceste caracteristici, investiția contribuie direct la atingerea obiectivelor de decarbonare și eficiență energetică asumate de România prin Planul Național Integrat Energie-Schimbări Climatice (PNIESC) și Pactul Verde European.

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

Analiza financiara a avut la baza studiul investitiei minime, pe principiul eficientei utilizarii fondurilor publice. Prin comparatie, cele doua scenarii implica urmatoarele costuri de realizare:

Denumire	Cost fara TVA	TVA	Cost total
Scenariul 1	13,619,562.80 lei	2,860,108.19 lei	16,380,555.93 lei
Scenariul 2	13,198,911.50 lei	2,771,771.42 lei	15,913,917.86 lei

În acest fundament, a fost analizat financiar scenariul optim selectat din punct de vedere economic.

Analiza financiară pentru proiectul de investiții propus a fost întocmită în baza *Ghidului pentru Analiza Cost-Beneficiu a proiectelor de investiții* (Fondul European pentru Dezvoltare Regională, Fondul de Coeziune și ISPA) și a *Documentului Cadru nr. 4 – Guidance on the Methodology for Carrying out Cost Benefit Analysis*.

Orizontul de analiză este desfășurat pe o perioadă de **25 de ani**, conform duratei normate de viață a echipamentelor de producție și stocare a energiei electrice.

Analiza financiară are ca scop utilizarea previziunilor fluxului de numerar al proiectului pentru determinarea principalilor indicatori de performanță financiară, precum fluxul cumulat, rata internă de rentabilitate (RIR), valoarea actualizată netă (VAN) și raportul beneficiu-cost (B/C). Aceasta furnizează informații referitoare la fluxurile de intrări și ieșiri, structura cheltuielilor și a economiilor, sustenabilitatea financiară a investiției și evoluția indicatorilor economici pe perioada de referință.

a) Ipoteze în evaluarea alternativelor

Gradul ridicat de interes al beneficiarului pentru înființarea unei centrale electrice fotovoltaice, cu posibilitatea stocării energiei în sistem BESS, reflectă angajamentul de a contribui la obiectivele de neutralitate climatică și la compensarea consumului propriu de energie electrică. Investiția propusă urmărește respectarea standardelor europene privind eficiența energetică și durabilitatea, prin implementarea unor soluții tehnice performante și cu efecte benefice pe termen lung.

Solicitantul se angajează să asigure vizibilitatea proiectului și să promoveze beneficiile acestuia prin toate mijloacele disponibile (pagina web, comunicate publice, informări locale etc.).

Premisele care au stat la baza întocmirii analizei financiare sunt următoarele:

- Anul 2025 este considerat **anul de referință** al proiectului;
- Durata de realizare a investiției este de **9 luni** (după semnarea contractului de finanțare);
- Durata medie de viață a activelor componente este:

Activ	Durata de viață (ani)	Pondere în valoarea investiției (%)	Procent reinvestiție	Observații
Lucrări construcții și instalații	25	20	0 %	Durată de viață completă, fără reinvestiție
Utilaje și echipamente principale (baterii, PCS, SOFT DE MANAGEMENT)	10–15	60	40–55 %	Înlocuire parțială în funcție de scenariu
Dotări și componente auxiliare (HVAC, tablouri, senzori)	8–10	20	10–15 %	Înlocuire selectivă pentru menținerea performanței

Rezumat scenarii:

- **Scenariul 1 – LFP (AC-coupled):** reinvestiție estimată $\approx 38\%$ din valoarea investiției, în anul 15;
- **Scenariul 2 – NMC (DC-coupled):** reinvestiție estimată $\approx 58\%$ din valoarea investiției, în anul 10.

Conform recomandărilor Comisiei Europene din *Guide to Cost–Benefit Analysis of Investment Projects – Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014–2020*, pentru proiecte din domeniul energiei, perioada de referință este cuprinsă între **15 și 25 de ani**.

Astfel, pentru prezentul proiect, **perioada de analiză financiară este de 25 de ani**, la care se adaugă 1 an pentru implementare.

Analiza a fost realizată la **prețuri constante**, pe baza metodologiei fluxului de numerar actualizat, excluzând elementele non-monetare (amortizări, provizioane).

Cheltuielile neprevăzute din devizul general au fost incluse ca măsuri de atenuare a riscurilor, deși nu reprezintă cheltuieli efective.

Valoarea reziduală a investiției nu a fost luată în calcul.

a) Evolutia prezumata a tarifelor.

Calculul unui tarif de furnizare este irelevant, întrucât proiectul nu are scop comercial. Centrala fotovoltaică nu va genera venituri din tranzacționarea energiei electrice, ci va produce **economii prin autoconsum**, considerate echivalentul unor venituri în analiza financiară.

Cheltuielile de întreținere și reparații se vor asigura anual din bugetul beneficiarului. Costurile de exploatare și mentenanță sunt estimate după cum urmează:



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Denumire cheltuială	Valoare anuală estimată (lei)	Observații
Mentenanță – lucrări programate	120.000	Verificări tehnice, calibrare echipamente, revizii HVAC, curățare filtre, actualizări pentru SOFT DE MANAGEMENT
Mentenanță – intervenții neprogramate	50.000	Înlocuire module de baterii, ventilatoare, componente uzate sau defecte
TOTAL ANUAL ESTIMAT	170.000	Scenariul 1 – BESS LFP (AC-coupled), corespunzător
Mentenanță – lucrări programate	210.000	Verificări și recalibrări SOFT DE MANAGEMENT/DC-DC, întreținere termică și electronică
Mentenanță – intervenții neprogramate	75.000	Înlocuire module NMC, senzori, elemente de control dispersate
TOTAL ANUAL ESTIMAT	285.000	Scenariul 2 – BESS NMC (DC-coupled), corespunzător

b) energia stocată și valorificată ulterior în Sistemul Energetic Național. Evoluția prezumată a veniturilor

Proiectul nu produce venituri din vânzarea energiei electrice, însă generează **economii financiare prin reducerea consumului din SEN**, ceea ce echivalează cu un flux pozitiv de numerar. Economii astfel obținute reprezintă principalul beneficiu financiar al proiectului, în concordanță cu scopul investiției – creșterea eficienței energetice a consumurilor proprii.

c) Analiza cost beneficiu

Analiza financiară și analiza cost–beneficiu au fost efectuate pe baza proiecțiilor fluxurilor de numerar, utilizând metodologia Comisiei Europene și având în vedere indicatorii principali:

- Valoarea actualizată netă (VAN);
- Rata internă de rentabilitate (RIR);
- Raportul beneficiu–cost (B/C);
- Fluxul de numerar actualizat și fluxul cumulat.

Comisia Europeană recomandă evaluarea indicatorilor de rentabilitate în două situații distincte:

- pe baza **tuturor costurilor investiției** – pentru determinarea rentabilității generale a proiectului;
- pe baza **contribuției proprii și a finanțării nerambursabile** – pentru determinarea rentabilității capitalului investit.

Rezultatele obținute în urma modelării financiare sunt sintetizate astfel:

- Valoarea actualizată netă (VAN) > 0;
- Rata internă de rentabilitate (RIR) > rata de actualizare (4%);

- Raportul beneficiu–cost ($B/C > 1$).

Proiectul este, așadar, **financiar rentabil și sustenabil**, însă numai în condițiile existenței unei finanțări nerambursabile, dat fiind caracterul public și necomercial al investiției.

Analiza financiară detaliată și analiza cost–beneficiu au fost elaborate în baza metodologiei Comisiei Europene (*Guide to Cost–Benefit Analysis of Investment Projects – Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014–2020*), adaptată specificului investițiilor în energie regenerabilă și sisteme de stocare.

Modelul financiar aferent proiectului a fost realizat în format electronic (MS Excel), pe baza indicatorilor tehnico–economici din prezentul studiu, și constituie **Anexa nr. 4 – Analiza financiară și analiza cost–beneficiu** la prezentul studiu de fezabilitate.

Concluziile acestei analize confirmă că proiectul este **sustenabil financiar, eficient din punct de vedere economic și contribuie la atingerea obiectivelor de decarbonare** asumate prin PNIESC și Pactul Verde European.

4.7 Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică:

Analiza economică a avut ca obiectiv determinarea rentabilității investiției propuse, prin evaluarea costurilor totale, a beneficiilor economice rezultate din optimizarea valorificării energiei produse de centrala fotovoltaică și a impactului acestora asupra performanței generale a proiectului.

Evaluarea s-a realizat pe baza datelor din capitolele tehnico–economice, utilizând o rată de actualizare de 4% și un orizont de analiză de 25 de ani, conform *Ghidului pentru Analiza Cost–Beneficiu a Proiectelor de Investiții* (Comisia Europeană, 2014–2020). Modelarea a avut în vedere investiția inițială, cheltuielile anuale de mentenanță și exploatare, reinvestițiile aferente ciclului de viață al echipamentelor și veniturile echivalente din en

Rezultatele analizei economice

Indicator	Scenariul 1 – LFP (AC-coupled)	Scenariul 2 – NMC (DC-coupled)
-----------	--------------------------------	--------------------------------



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Rata de actualizare	4 %	4 %
Valoarea investiției actualizată (lei)	16,380,555.93 lei	15,913,917.86 lei
Cheltuieli anuale de mentenanță și exploatare actualizate (lei)	~170.000	~285.000
Reinvestiție (procent din investiție)	38 % în anul 15	58 % în anul 10
Energia anuală valorificată (EAA) (MWh/an)	2365	2568
Preț mediu de vânzare energie (lei/MWh)	750	750
Valoarea actualizată netă (VAN)	6,637,838.51 lei	6,531,813.10 lei ACB
Rata internă de rentabilitate (RIR)	5,93 %	5,19 %

Interpretarea rezultatelor

Ambele scenarii obțin o valoare actualizată netă (VAN) pozitivă și o rată internă de rentabilitate (RIR) superioară ratei de actualizare de 4 %, ceea ce confirmă fezabilitatea economică a proiectului.

Scenariul 1 – BESS LFP (AC-coupled) prezintă rezultate economice ușor superioare, datorită:

- costurilor de implementare mai reduse;
- duratei de viață mai mari a bateriilor LFP;
- costurilor de mentenanță mai mici;
- fiabilității ridicate a sistemului containerizat și a compatibilității complete cu infrastructura existentă.

Scenariul 2 – BESS NMC (DC-coupled) oferă o eficiență energetică marginal mai bună, dar presupune costuri de integrare și reinvestiții mai ridicate, ceea ce conduce la un rezultat economic ușor inferior.

Concluzii privind rentabilitatea investiției

Rezultatele modelării financiare confirmă că:

- $VAN > 0$,
- $RIR > 4\%$,
- Raportul Beneficiu/Cost (B/C) > 1 , ceea ce indică fezabilitatea și sustenabilitatea economică a investiției propuse.

Proiectul este rentabil și justificat economic în condițiile asigurării unei finanțări nerambursabile, având în vedere caracterul public și necomercial al investiției.

Prin urmare, Scenariul 1 – BESS LFP (AC-coupled) se recomandă pentru implementare, întrucât oferă cel mai bun raport între costurile totale, durabilitatea echipamentelor și performanța economică generală.

4.7.1 Scenariul/Optiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă)

Comparația scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor

Analiza comparativă a celor două scenarii tehnico-economice propuse are ca scop identificarea soluției optime pentru implementarea sistemului de stocare a energiei electrice (BESS) în cadrul centralei fotovoltaice existente.

Criteriile de analiză utilizate vizează performanța tehnică, eficiența economică și



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

financiară, ușurința în implementare, sustenabilitatea operațională și gradul de risc tehnologic.

Parametrii de analiză și evaluare comparativă

Parametru de analiză	Scenariul 1 – Sistem BESS LFP (AC-coupled)	Scenariul 2 – Sistem BESS NMC (DC-coupled)
Capacitatea de integrare cu sistemul PV existent	5	3
Costul total al investiției	5	4
Cheltuieli de întreținere și exploatare	5	3
Durata de viață a echipamentelor principale	5	4
Siguranță termică și operare	5	3
Compatibilitate cu infrastructura existentă	5	3
Complexitate tehnică / autorizare	5	3
Valoarea actualizată netă (VAN)	6,637,838.51 lei	6,531,813.10 lei
Rata internă de rentabilitate (RIR)	5,93 %	5,19 %
Nivelul de risc tehnic și operațional	5	3
Sustenabilitate pe termen lung	5	4

Metodologia de punctaj

Toate criteriile au fost evaluate pe o **scară de la 1 la 5**, unde:

- 1 – Situație nefavorabilă / performanță scăzută
- 2 – Situație defavorabilă
- 3 – Situație neutră
- 4 – Situație favorabilă
- 5 – Situație excelentă / optima

Evaluarea s-a realizat în baza:

- rezultatelor tehnice și economice din capitolele 3 și 4;
- devizelor generale aferente celor două scenarii;
- analizei cost-beneficiu și fluxurilor financiare;
- experienței de exploatare a sistemelor similare de stocare;
- riscurilor identificate în analiza de sensibilitate (cap. 4.8).

Rezultatele analizei comparative

În urma ponderării criteriilor de evaluare, **Scenariul 1 – Sistem BESS LFP (AC-coupled)** obține punctajul global superior, datorită:

- **costurilor de investiție și operare mai reduse;**
- **duratei de viață mai mari** (≥ 15 ani pentru bateriile LFP, comparativ cu 10–12 ani pentru NMC);
- **nivelului ridicat de siguranță termică și stabilitate chimică;**
- **compatibilității complete** cu infrastructura electrică existentă și cu sistemul de management energetic;
- **procesului simplificat de implementare**, fără modificări majore ale ATR;
- **riscurilor tehnice reduse**, datorită maturității tehnologice a soluției AC-coupled containerizate.

Prin comparație, **Scenariul 2 – Sistem BESS NMC (DC-coupled)**, deși oferă o eficiență energetică ușor superioară (până la 96 %), implică:

- **costuri de integrare mai ridicate** și reinvestiții anticipate;
- **mentenanță mai complexă** și dispersată;
- **necesitatea recalibrării SOFT DE MANAGEMENT și DC/DC converterelor**, ceea ce crește complexitatea tehnică și riscul de

neconformitate în exploatare.

Concluzii ale comparației scenariilor

Pe baza analizei tehnice, economice, financiare și de risc, **Scenariul 1 – Sistem BESS LFP (AC-coupled)** se recomandă pentru implementare, fiind **varianta optimă** din punct de vedere al:

- raportului cost–performanță;
- siguranței operaționale;
- durabilității în exploatare;
- sustenabilității economice pe termen lung (25 de ani).

Această soluție asigură un echilibru favorabil între costurile de investiție, performanța tehnologică și beneficiile economice, contribuind la **creșterea flexibilității centralei fotovoltaice** și la **atingerea obiectivelor de eficiență energetică și decarbonare** asumate prin PNIESC și Pactul Verde European.

Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e)

În urma analizei comparative detaliate prezentate în capitolul 5.1, **scenariul recomandat pentru implementarea investiției este Scenariul 1 – Sistem de stocare a energiei (BESS) cu baterii LFP (LiFePO₄), conexiune AC-coupled.**

Această opțiune îndeplinește integral obiectivele proiectului și corespunde cerințelor tehnice, economice și de sustenabilitate prevăzute de Ghidul de finanțare al Fondului pentru Modernizare – Program–cheie 1 „Surse regenerabile de energie și stocarea energiei”.

Justificarea selecției

1. Din punct de vedere tehnic

Scenariul 1 utilizează o arhitectură **AC-coupled**, complet compatibilă cu infrastructura electrică și sistemul de control (SCADA/SOFT DE MANAGEMENT) existente. Tehnologia LiFePO₄ (LFP) este matură, sigură și recunoscută la nivel internațional pentru **stabilitatea termică ridicată, durata de viață**

extinsă (6.000–8.000 cicluri) și lipsa riscului de reacții termice necontrolate.

Sistemul containerizat asigură o integrare facilă, modularitate și mentenanță simplificată.

Configurarea AC-coupled permite:

- control precis al fluxurilor de energie între PV, BESS și rețea;
- eliminarea pierderilor semnificative la conversie;
- flexibilitate în operare și compatibilitate cu puterea aprobată prin ATR.

2. Din punct de vedere economic și financiar Scenariul 1 prezintă:

- **costuri totale de investiție și operare mai reduse** ($\approx 20,63$ milioane lei cu TVA);
- **cheltuieli anuale de mentenanță mai mici** ($\approx 1,03$ % din valoarea investiției);
- **reinvestiție estimată la 38 % în anul 15**, comparativ cu 58 % în anul 10 pentru scenariul 2;
- **valoare actualizată netă (VAN) pozitivă $\approx 0,128$ milioane lei;**
- **rata internă de rentabilitate (RIR) = 6,26 %**, superioară ratei de actualizare de 4 %. Aceste rezultate confirmă **eficiența utilizării fondurilor publice și sustenabilitatea economică pe durata de viață a proiectului (25 ani).**

Prin integrarea sistemului de stocare, se obține o **optimizare a valorificării energiei produse**, reducând pierderile și contribuind la echilibrarea fluxurilor în rețea.

3. Din punct de vedere al sustenabilității

Soluția propusă este compatibilă cu obiectivele Uniunii Europene privind:

- **reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră;**
- **tranziția către o economie verde și digitalizată;**
- **respectarea principiului DNSH („Do No Significant Harm”).**

Sistemul BESS contribuie la **stabilitatea rețelei locale**, crește **reziliența energetică** a operatorului

și asigură o **utilizare mai eficientă a energiei regenerabile produse.**

4. Din punct de vedere al riscurilor

Analiza de sensibilitate și evaluarea riscurilor arată că **Scenariul 1** prezintă:

- **vulnerabilitate redusă la variațiile costurilor și producției;**
- **risc tehnic minim** datorită maturității tehnologice a soluției LFP;
- **control operațional ridicat** prin SOFTUL DE MANAGEMENT.

Prin natura sa modulară și containerizată, sistemul permite o intervenție rapidă în caz de avarie și o extindere ulterioară fără întreruperi semnificative.

Pe baza tuturor criteriilor analizate, **Scenariul 1 – Sistem BESS LFP (AC-coupled)** reprezintă

opțiunea optimă pentru implementarea investiției, întrucât:

- asigură **echilibrul ideal între cost, performanță și durabilitate;**
- garantează **siguranță în exploatare și fiabilitate ridicată;**
- oferă **sustenabilitate economică și tehnologică** pe termen lung;
- contribuie la **atingerea obiectivelor naționale și europene de decarbonare.**

Prin urmare, **Scenariul 1** va fi recomandat pentru implementare în cadrul proiectului, ca soluție eficientă, matură și conformă cu principiile de **eficiență și utilizare responsabilă a fondurilor publice.**

4.8. Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor

Managementul riscurilor are ca scop identificarea, evaluarea, monitorizarea și controlul riscurilor potențiale care pot influența atingerea obiectivelor proiectului.

Acest proces presupune următoarele etape principale:

- conceperea planului de management al riscurilor;
- identificarea riscurilor;

- analiza calitativă a riscurilor;
- elaborarea planului de măsuri pentru contracararea/evitarea riscurilor;
- monitorizarea riscurilor identificate și identificarea unor noi amenințări.

Conceperea planului de management al riscurilor

Conceperea planului de management al riscurilor presupune cunoașterea caracteristicilor esențiale ale riscurilor, a probabilității de apariție și a impactului potențial asupra obiectivului de investiții. De asemenea, se are în vedere gradul de implicare al actorilor principali în derularea proiectului (beneficiar, proiectant, executant, distribuitor, finanțator) și capacitatea acestora de a contribui la procesul de identificare și contracarare a riscurilor.

Identificarea riscurilor

Riscurile proiectului au fost identificate pornind de la analiza cauzelor potențiale de întârziere, neîndeplinire a indicatorilor sau creștere a costurilor, raportate la activitățile din matricea logică a proiectului.

Nivelul 1 – Riscuri operaționale în implementare

- Condiții meteorologice nefavorabile pentru realizarea lucrărilor de construcții și montaj;
- Nerespectarea graficului de realizare a activităților investiționale și neîncadrarea în cuantumul financiar aprobat;
- Nerespectarea termenelor de plată conform calendarului de decontare;
- Întârzieri în procedurile de achiziție și în încheierea contractelor de furnizare/execuție.

Nivelul 2 – Riscuri tehnice și de exploatare

- Lipsa unei radiații solare corespunzătoare, ce poate determina o scădere a producției de energie electrică;
- Lipsa lucrărilor de mentenanță și monitorizare a sistemului fotovoltaic și BESS;
- Costuri ridicate sau neprevăzute pentru racordarea la Sistemul Energetic Național (SEN);

- Defecțiuni în echipamentele de stocare (BESS) cauzate de fluctuații de tensiune, suprasarcină sau temperaturi extreme.

Nivelul 3 – Riscuri externe și de context

- Posibile neconcordanțe între politicile regionale și cele naționale privind investițiile verzi;
- Mediul legislativ incert, ca urmare a adaptării continue la reglementările europene;
- Birocrație excesivă la nivelul operatorului de distribuție sau al instituțiilor de avizare;
- Întârzieri în emiterea avizelor sau modificări ale procedurilor administrative.

Analiza calitativă a riscurilor

Analiza calitativă a riscurilor se bazează pe evaluarea probabilității de apariție și a impactului asupra proiectului, conform matricei de evaluare de mai jos:

Impact / Probabilitate	Scăzută	Medie	Ridicată
Scăzut	Posibile neconcordanțe între politicile regionale și naționale; Mediul legislativ incert	Nerespectarea termenelor de plată	
Mediu		Condiții meteorologice nefavorabile; Nerespectarea graficului de activități; Întârzieri în achiziții	
Ridicat	-	-	Birocrație excesivă; Lipsa mentenanței corespunzătoare



Planul de măsuri pentru contracararea riscurilor

Nr. crt.	Risc	Tip de control	Măsuri de management
1	Condiții meteorologice nefavorabile	Reducerea riscului	Planificare riguroasă a activităților sezoniere; eşalonare flexibilă a lucrărilor; monitorizare meteo înainte de intervenții.
2	Nerespectarea graficului de implementare	Evitare / Reducere	Elaborarea unui grafic Gantt realist; coordonare săptămânală între beneficiar, proiectant și constructor; ajustare dinamică a resurselor.
3	Întârzieri în achiziții și contracte	Evitare	Pregătirea din timp a documentațiilor; implicarea unui responsabil de achiziții publice certificat; monitorizare continuă a termenelor procedurale.
4	Lipsa mentenanței sistemului fotovoltaic/BESS	Reducere	Contract de mentenanță anual; instruirea personalului de exploatare; implementarea sistemului de monitorizare remote.
5	Costuri suplimentare la racordare	Transfer / Reducere	Solicitarea unui studiu de soluție ANRE înainte de proiectare; actualizarea bugetului în funcție de avizul de racordare.
6	Mediul legislativ incert	Plan de contingență	Consultanță juridică specializată; adaptarea procedurilor interne la schimbările legislative.
7	Birocrație excesivă la distribuitor	Reducere	Menținerea comunicării constante cu operatorul de distribuție; pregătirea completă a documentației tehnice conform ATR.



Monitorizarea riscurilor

Monitorizarea riscurilor identificate se va realiza continuu, prin:

- raportări periodice privind progresul activităților și riscurile apărute;
- actualizarea matricei de riscuri ori de câte ori apar factori noi;
- verificarea eficienței măsurilor de control implementate;
- instruirea periodică a personalului responsabil pentru prevenirea și răspunsul la riscuri.

De asemenea, se va realiza o evaluare anuală a performanței sistemului de management al riscurilor, pentru identificarea oportunităților de îmbunătățire și pentru integrarea celor mai bune practici în implementarea proiectului.

5. Scenariul/Opțiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă)

Scenariul recomandat este scenariul nr 1.

5.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor

Comparatie din punct de vedere tehnic al celor doua scenarii propuse:

Criteriu	Scenariul 0	Scenariul 1 (LFP – 8 MWh)	Scenariul 2 (Na-ion – 8 MWh)
Maturitate tehnologică	5	5	5
Eficiență energetică	1	5	5
Durată de viață	1	5	4
Cost investițional	5	5	4
Impact de mediu	2	5	4
Compatibilitate cu sistemul existent	5	5	4
TOTAL (max. 30)	19	30	26

Scenariul 1 din punct de vedere tehnic si al impactului asupra mediului are o serie de avantaje:

- capacitatea superioară de stocare, care permite o mai bună valorificare a energiei produse din surse regenerabile;
- creșterea gradului de autoconsum și reducerea energiei injectate necontrolat în rețea;
- eficiența economică superioară pe termen mediu și lung;
- contribuția mai ridicată la reducerea emisiilor de CO₂.

Alte observatii referitoare la scenariul 1:

- Utilizează o arhitectură AC-coupled, complet compatibilă cu infrastructura electrică și sistemele de control și monitorizare existente.
- Tehnologia LiFePO₄ (LFP) este matură, sigură și recunoscută la nivel internațional pentru stabilitatea termică ridicată, durata de viață extinsă și lipsa riscului major de reacții termice necontrolate.

- Sistemul containerizat asigură o integrare facilă, modularitate și mentenanță simplificată.

Configurarea AC-coupled permite:

- control precis al fluxurilor de energie între PV, BESS și rețea;
- integrare facilă în infrastructura existentă;
- flexibilitate ridicată în operare;
- compatibilitate cu puterea aprobată și cu regimul de exploatare al instalației existente.

Comparatie din punct de vedere economic si financiar al celor doua scenarii:

	Scenariul 1		Scenariul 2	
	Lei fara TVA	Lei cu TVA	Lei fara TVA	Lei cu TVA
TOTAL GENERAL	13,619,562.80	16,380,555.93	13,198,911.50	15,913,917.86
din care: C + M	888,000.00	1,074,480.00	888,000.00	1,074,480.00

Scenariu 1 implica o investitie mai mare fata de scenariul 2.

5.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e)

În urma analizei comparative detaliate prezentate în capitolul 5.1, scenariul recomandat pentru implementarea investiției este **Scenariul 1 – Sistem de stocare a energiei (BESS) cu baterii LFP (LiFePO₄), conexiune AC-coupled, 2 MW / 8 MWh.**

Justificarea selecției din punct de vedere tehnic

Scenariul 1 utilizează o arhitectură AC-coupled, complet compatibilă cu infrastructura electrică și sistemele de control și monitorizare existente.

Tehnologia LiFePO₄ (LFP) este matură, sigură și recunoscută la nivel internațional pentru stabilitatea termică ridicată, durata de viață extinsă și lipsa riscului

major de reacții termice necontrolate.

Sistemul containerizat asigură o integrare facilă, modularitate și mentenanță simplificată.

Configurarea AC-coupled permite:

- control precis al fluxurilor de energie între PV, BESS și rețea;
- integrare facilă în infrastructura existentă;
- flexibilitate ridicată în operare;
- compatibilitate cu puterea aprobată și cu regimul de exploatare al instalației existente.

Din punct de vedere economic și financiar

Scenariul 1 prezintă:

- cost total al investiției de 13,619,562.80 lei lei fără TVA, respectiv 16,380,555.93 lei cu TVA;
- TVA aferentă în valoare de 2,860,108.19 lei lei;
- cheltuieli aferente construcțiilor-montaj (C+M) de 888.000,00 lei fără TVA, respectiv 1,074,480.00 lei lei cu TVA;
- cheltuieli anuale de exploatare și mentenanță estimate conform analizei financiare;
- valoare actualizată netă (VAN), rată internă de rentabilitate (RIR), raport beneficiu/cost (B/C) și durate de recuperare conform modelului financiar anexat.

Aceste rezultate confirmă eficiența utilizării fondurilor publice și sustenabilitatea economică a investiției pe durata de viață a proiectului. Prin integrarea sistemului de stocare se obține o optimizare superioară a valorificării energiei produse, reducând pierderile și contribuind la echilibrarea fluxurilor energetice.

Din punct de vedere al sustenabilității

Soluția propusă este compatibilă cu obiectivele Uniunii Europene privind:

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră;

- **tranziția către o economie verde și digitalizată;**
- **respectarea principiului DNSH („Do No Significant Harm”).**

Sistemul BESS contribuie la **stabilitatea rețelei locale**, crește **reziliența energetică** a operatorului și asigură o **utilizare mai eficientă a energiei regenerabile** produse.

Din punct de vedere al riscurilor

Analiza de sensibilitate și evaluarea riscurilor arată că **Scenariul 1** prezintă:

- vulnerabilitate redusă la variațiile costurilor și producției;
- **risc tehnic minim** datorită maturității tehnologice a soluției LFP;
- **control operațional ridicat** prin SOFTUL DE MANAGEMENT.

Prin natura sa modulară și containerizată, sistemul permite o intervenție rapidă în caz de avarie și o extindere ulterioară fără întreruperi semnificative.

Pe baza tuturor criteriilor analizate, **Scenariul 1 – Sistem BESS LFP 2 MW / 8 MWh (AC-coupled)** reprezintă opțiunea optimă pentru implementarea investiției, întrucât:

- asigură echilibrul optim între cost, performanță și flexibilitate energetică;
- garantează siguranță în exploatare și fiabilitate ridicată;
- oferă sustenabilitate economică și tehnologică pe termen lung;
- contribuie la atingerea obiectivelor naționale și europene de decarbonare.

Prin urmare, **Scenariul 1** va fi recomandat pentru implementare în cadrul proiectului, ca soluție eficientă, matură și conformă cu principiile de eficiență și utilizare responsabilă a fondurilor publice.

5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e) privind:

a) obținerea și amenajarea terenului

Terenul pe care urmează a fi amplasat sistemul de stocare a energiei (BESS) face parte din incinta existentă a parcului fotovoltaic, aflată **în proprietatea beneficiarului**. Amplasarea containerului BESS și a echipamentelor auxiliare se va realiza pe o **platformă tehnică betonată** existentă sau amenajată local, în interiorul perimetrului parcului.

b) asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului

Instalația de stocare a energiei electrice (BESS) se va **racorda la infrastructura electrică existentă** a parcului fotovoltaic, în amonte de tabloul general de distribuție, utilizând același punct de delimitare cu rețeaua națională de distribuție (SEN).

Sistemul va fi integrat astfel încât **puterea totală injectată în rețea să nu depășească puterea maximă autorizată prin Avizul Tehnic de Racordare (ATR)**. În acest scop, sistemul BESS va fi configurat cu funcția de **limitare automată a exportului**, conform cerințelor operatorului de distribuție.

Prin această configurație, sistemul de stocare va asigura:

- preluarea surplusului de energie produs de parcul fotovoltaic în perioadele de generareexcedentară;
- descărcarea energiei stocate în perioadele de vârf de consum;
- optimizarea curbei de sarcină și reducerea dezechilibrelor de putere;
- posibilitatea reglajului dinamic al exportului pentru menținerea regimului aprobat prin ATR.

Pentru funcționarea SOFTULUI DE MANAGEMENT și a echipamentelor de monitorizare, se vor utiliza rețelele de comunicație existente, completate cu cabluri de date STP Cat 6e și conexiune la platforma de monitorizare a parcului fotovoltaic.

c) soluția tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, a principalelor lucrări pentru investiția de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic și de performanță ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuși;

Sistemul BESS (Battery Energy Storage System) propus este un sistem modular, livrat în container metalic prefabricat, care va include următoarele componente principale:

- modul de stocare: baterii litiu-fier-fosfat (LiFePO_4), cu capacitate instalată totală de **8 MWh**, energie utilizabilă de aproximativ **7,2 MWh**, sistem de management al bateriilor (BMS), sistem HVAC și protecții specifice;
- modul de conversie a puterii (PCS): invertor bidirecțional cu putere nominală de **2 MW**, care permite încărcarea și descărcarea controlată a bateriilor, sincronizat cu rețeaua și cu sistemul fotovoltaic;
- unitate de control și comunicație (EMS/PMS/SOFT DE MANAGEMENT): asigură interfața între sistemul BESS, sistemul fotovoltaic, infrastructura de măsură și sistemul de monitorizare;
- echipamente de protecție și măsură: întreruptoare automate, senzori de curent și tensiune, monitorizare parametri de calitate a energiei și protecții dedicate.

Containerul va fi amplasat pe o fundație existentă sau nou realizată, dotată cu sistem de împământare și drenaj. Accesul la echipamente se va face prin uși metalice cu protecție corespunzătoare, prevăzute cu sisteme de blocare și control al accesului.

Integrarea BESS în sistemul fotovoltaic existent se va face printr-un tablou de conexiune dedicat, proiectat astfel încât să asigure:

- funcționarea în regim de autoconsum și stocare;
- transferul energiei din perioadele de producție maximă către perioadele cu cerere ridicată;
- reducerea vârfurilor de sarcină și îmbunătățirea profilului de consum;
- continuitatea monitorizării și controlului operațional prin sistemele existente.

Toate echipamentele vor fi integrate în sistemul de monitorizare existent, prin protocoale de comunicație adecvate, asigurând următoarele funcții:

- vizualizarea în timp real a fluxurilor de energie;
- monitorizarea stării de încărcare a bateriilor și a randamentului;
- raportare automată privind performanța sistemului;
- alarmare la evenimente și neconformități de funcționare.



d) probe tehnologice și teste.

Înainte de punerea în funcțiune, se vor efectua următoarele verificări și teste:

- inspecția mecanică și electrică a echipamentelor BESS;
- verificarea parametrilor de protecție (supratensiune, supracurent, temperatură, izolație);
- testarea comunicației între BESS, invertorul de rețea și SOFTUL DE MANAGEMENT;
- simularea regimurilor de funcționare (încărcare, descărcare, limitare export);
- testarea de sincronizare și reglaj cu rețeaua SEN.

După finalizarea testelor și obținerea rapoartelor de conformitate, sistemul BESS va fi pus în exploatare în paralel cu parcul fotovoltaic existent, conform prevederilor din Ordinul ANRE nr. 129/2008 și normativelor tehnice aplicabile.

5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții:

a) indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general

	Scenariul 1	
	Lei cu TVA	Lei cu TVA
TOTAL GENERAL	13,619,562.80	16,380,555.93
din care: C + M	888,000.00	1,074,480.00

b) indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare



Conform Ghidului de finanțare, investiția va contribui la următorii **doi indicatori obligatorii**:

Cod indicator	Denumire indicator	Tip	Unitate de măsură	Valoare propusă
I.1	Capacitate nou instalată de stocare a energiei electrice	Realizare	MWh	8,0
I.2	Reducerea anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră (CO ₂)	Rezultat	tCO ₂ /an	858,03

Calculul realizat conform formulei prevăzute în ghid:

Reducere CO₂ = EAA × 0.5885 × η, unde:

EAA = energia absorbită anual de sistemul de stocare [MWh/an];

η = randamentul de conversie al sistemului (din fișa tehnică, estimat la 0.90).

Indicatorii se vor verifica pe baza rapoartelor de monitorizare și a auditului electroenergetic anual, pe durata perioadei de monitorizare de 5 ani de la punerea în funcțiune.

Estimarea energiei anuale absorbite (EAA)

Energia anuală absorbită de sistemul de stocare se estimează pornind de la capacitatea instalată și de la un regim realist de exploatare, ținând cont de numărul mediu de cicluri, randamentul „round-trip” și disponibilitatea operațională:

$$EAA = C_{nominala} \times N_{cicluri} \times 365 \times \eta \times D = 1.620 \text{ MWh/an}$$

$$\text{Reducere CO}_2 = EAA \times 0,5885 \times 0,9 = 858,03 \text{ tCO}_2/\text{an}$$

Parametrii utilizați pentru Scenariul 1 (8 MWh):

C_{nominala} (Capacitatea de stocare instalată) = **8,0 MWh**

N_{cicluri} (Număr cicluri/zi) = **0,685** (echivalentul a ~250 cicluri/an)

η (Randamentul sistemului) = **0,90**

D (Disponibilitatea operațională) = **0,913** (aprox. 333 zile/an)

Rezultate calculate:

$EAA = 8,0 \times 0,685 \times 365 \times 0,90 \times 0,913 \approx$ **1.620 MWh/an**

$Reducere\ CO_2 = 1.620 \times 0,5885 \times 0,9 =$ **858,03 tCO₂/an**

c) indicatori financiari, socioeconomi, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții

Analiza cost-beneficiu evidențiază faptul că investiția este **viabilă din punct de vedere financiar**, dar necesită o finanțare nerambursabilă pentru asigurarea sustenabilității.

Principalele rezultate și efecte:

- Creșterea gradului de independență energetică a beneficiarului;
- Valorificarea optimă a energiei produse din surse regenerabile, fără creșterea puterii
- instalate aprobate prin ATR;
- Reducerea costurilor cu energia prin autoconsum și echilibrarea sarcinilor de rețea;
- Reducerea anuală a emisiilor de CO₂;
- Îmbunătățirea stabilității și eficienței energetice la nivel local.

d) durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.

Durata estimata de executie este de 9 luni.

5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice

Conformarea cu reglementările specifice în vigoare se face respectand Legea 50 – 1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții – republicata, procedurile privind recepția la terminarea lucrărilor, recepția la punerea în funcțiune și recepția finală.

Investiția propune integrarea unui **sistem de stocare a energiei electrice (BESS)** în infrastructura electrică existentă, cu respectarea cerințelor fundamentale prevăzute de **Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții**, respectiv:

- **Rezistență și stabilitate** – containerul și fundația sistemului BESS sunt proiectate conform normativelor de acțiune a vântului, zăpezii și seismului (CR 0-2012, CR 1-1-4/2012, P100- 1/2013).
- **Securitate la incendiu** – se respectă Normativul P 118/1-2025; sistemul este dotat cu senzori de temperatură, fum și sistem de stingere automată cu agent inert.
- **Sănătatea și siguranța în exploatare** – echipamentele au marcaj CE, respectă normele ANRE și IEC, și sunt prevăzute cu protecții la supratensiuni, scurtcircuit și descărcări atmosferice.
- **Protecția mediului** – bateriile LiFePO₄ nu conțin substanțe toxice, iar la sfârșitul duratei de viață vor fi reciclate conform OUG 92/2021 și Directivei 2012/19/UE (DEEE).
- **Utilizarea sustenabilă a resurselor** – se urmărește creșterea eficienței energetice și reducerea emisiilor de CO₂ prin valorificarea energiei regenerabile.

APLICAREA PRINCIPIILOR DNSH

Principiul **DNSH - Do Not Significant Harm**, tradus "A nu prejudicia în mod semnificativ", reprezintă o nouă obligație la nivel European. Conform cu Regulamentul European în (UE) 2021/2139 & (UE) 2020/852 activitățile și investițiile propuse în cadrul Programelor de finanțare, necesită să fie evaluate în funcție de potențialul lor de a aduce prejudicii semnificative celor șase obiective de mediu.

Cele 6 obiective de mediu al Comisiei Europene sunt:

- Atenuarea schimbărilor climatice
- Adaptarea la schimbările climatice
- Utilizarea sustenabilă și protecția resurselor de apă și a celor marine
- Tranziția către o economie circulară
- Prevenirea și controlul poluării
- Protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor

Se estimează că investiția nu va avea un impact semnificativ previzibil asupra obiectivului de mediu privind atenuarea schimbărilor climatice, luând în considerare atât efectele directe din etapa de implementare, cât și efectele primare indirecte din perioada de exploatare a investiției, având în vedere că aceasta vizează achiziția de baterii pentru stocarea energiei.

Pe durata execuției lucrărilor, beneficiarul și executantul vor asigura gestionarea deșeurilor rezultate în conformitate cu ierarhia deșeurilor și cu legislația națională și europeană aplicabilă. Se va urmări ca minimum 70% din cantitatea de deșeuri nepericuloase provenite din activități de construcții și montaj, exprimată în greutate, să fie pregătită pentru reutilizare, reciclare sau alte operațiuni de valorificare materială, în măsura în care natura lucrărilor generează astfel de fluxuri de deșeuri și în condițiile tehnice aplicabile.

Investiția este amplasată într-o zonă deja utilizată tehnologic, fără ocuparea unor suprafețe cu valoare ridicată pentru biodiversitate și fără afectarea habitatelor naturale, a ariilor protejate sau a terenurilor forestiere. Soluția propusă nu implică procese industriale poluante, nu generează emisii în apă și nu presupune utilizarea unor tehnologii incompatibile cu obiectivele de mediu asumate prin principiul DNSH.

Îndeplinirea condiționalităților impuse de principiul DNSH este asigurată prin faptul că soluția propusă contribuie la eficientizarea utilizării energiei și la reducerea indirectă a emisiilor de gaze cu efect de seră, fără a genera efecte negative semnificative asupra mediului.

Îndeplinirea condiționalităților criteriilor DNSH se explicitează astfel:

Adaptarea la schimbări climatice

Investiția nu va avea un impact previzibil semnificativ asupra obiectivului de mediu privind adaptarea la schimbările climatice, luând în considerare atât efectele directe din perioada de implementare, cât și efectele primare indirecte pe parcursul duratei de viață a investiției, având în vedere că aceasta constă în **achiziția de baterii pentru stocarea energiei electrice**.

În ceea ce privește condițiile de mediu adecvate pentru exploatare (de exemplu, temperatura optimă de funcționare, umiditatea sau ventilația necesară), acestea vor fi precizate în specificațiile tehnice aferente achiziției, astfel încât să se asigure funcționarea eficientă și sigură a echipamentelor.

Se va avea în vedere achiziția de echipamente cu un consum propriu redus și cu un randament energetic ridicat, care să contribuie la eficientizarea consumului de energie și la reducerea pierderilor în procesul de stocare și eliberare a acesteia.

În acest sens, echipamentele utilizate vor respecta cerințele privind proiectarea ecologică, conform Directivei 2009/125/CE de instituire a unui cadru pentru stabilirea cerințelor în materie de proiectare ecologică aplicabile produselor cu impact energetic.

De asemenea, prin utilizarea sistemelor de stocare a energiei, se contribuie indirect la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES), prin optimizarea consumului energetic, integrarea surselor regenerabile și reducerea necesității de producere a energiei din surse convenționale.

Implementarea acestei investiții susține stabilitatea rețelei electrice și crește capacitatea de adaptare a infrastructurii energetice la condițiile climatice extreme, fără a genera efecte negative semnificative asupra mediului.

Utilizarea durabilă și protecția resurselor de apă și a celor marine

Investiția nu va avea un impact previzibil semnificativ asupra acestui obiectiv de mediu, luând în considerare atât efectele directe, cât și pe cele primare indirecte pe întreaga durată a ciclului de viață al echipamentelor, având în vedere că aceasta constă în achiziția de baterii pentru stocarea energiei electrice.

Nu sunt identificate riscuri de degradare a mediului asociate protejării calității apei sau riscuri privind stresul hidric, întrucât sistemele de stocare a energiei nu implică procese care necesită consum semnificativ de apă sau evacuări de ape uzate.

De asemenea, tehnologia utilizată nu generează emisii lichide sau infiltrări care ar putea afecta resursele de apă de suprafață sau subterane.

Tranziția către o economie circulară

Pe parcursul tuturor etapelor de implementare a investiției se va menține o evidență riguroasă a gestiunii deșeurilor, în conformitate cu prevederile Legii nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, cu modificările și completările ulterioare, Hotărârii Guvernului nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor (transpunerea Directivei 2008/98/CE privind deșeurile și abrogarea anumitor directive), precum și Legii nr. 249/2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje, cu modificările și completările ulterioare.

Gestionarea deșeurilor rezultate atât în faza de operare (întreținere și mentenanță), cât și la sfârșitul duratei de viață a echipamentelor, se va realiza în conformitate cu obiectivele naționale privind reducerea cantităților de deșeuri generate, creșterea gradului de reutilizare și reciclare, precum și cu prevederile Planului Național de Gestionare a Deșeurilor, elaborat în baza art. 28 al Directivei 2008/98/CE și aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 942/2017.

Deșeurile de echipamente electrice și electronice, inclusiv componentele rezultate din baterii și sistemele de stocare, vor fi gestionate conform Directivei 2012/19/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 4 iulie 2012 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE), transpusă în legislația națională prin OUG nr. 5/2015. În acest sens, se va asigura colectarea selectivă, transportul, tratarea și valorificarea corespunzătoare a deșeurilor, în colaborare cu operatori autorizați.

De asemenea, echipamentele achiziționate vor respecta cerințele privind eficiența utilizării materialelor și resurselor, în conformitate cu Directiva 2009/125/CE privind proiectarea ecologică a produselor cu impact energetic. Aceste cerințe și condiții tehnice vor fi incluse explicit în documentația de achiziție, pentru a asigura conformitatea investiției cu principiul „a nu aduce prejudicii semnificative” (DNSH).

Prevenirea și controlul poluării

Investiția nu va avea un impact previzibil semnificativ asupra obiectivului de mediu privind prevenirea și controlul poluării aerului, apei și solului, luând în considerare atât efectele directe, cât și pe cele primare indirecte din perioada de implementare și pe întreaga durată de viață a echipamentelor.

În etapa de implementare a investiției, executantul lucrărilor va elabora un Plan de management al mediului, în care vor fi identificate posibilele surse de poluare (zgomot, praf, emisii, manipularea materialelor) și vor fi stabilite măsuri specifice de prevenire și control al impactului asupra factorilor de mediu, inclusiv măsuri privind manipularea și depozitarea în siguranță a echipamentelor și componentelor de tip baterie.

Pe durata exploatării, sistemele de stocare a energiei nu generează emisii în aer, apă sau sol, iar eventualele deșeuri rezultate la sfârșitul duratei de viață vor fi gestionate conform legislației naționale și europene în vigoare privind deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE).

Toate aceste cerințe și condiții tehnice privind protecția mediului și controlul poluării vor fi precizate explicit în documentația de achiziție, pentru a asigura



respectarea **principiului DNSH („Do No Significant Harm”)** pe întregul ciclu de viață al investiției.

Protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor

Investiția nu va avea un impact previzibil semnificativ asupra obiectivului de mediu privind protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor, luând în considerare atât efectele directe, cât și pe cele primare indirecte pe parcursul implementării și al duratei de viață a investiției.

Aceasta vizează achiziția și instalarea de baterii pentru stocarea energiei electrice, care vor fi amplasate în zone deja dezvoltate din interiorul localităților, fără a afecta habitate naturale, terenuri agricole sau zone cu valoare ecologică ridicată.

Amplasamentele propuse nu se vor suprapune și nu se vor afla în proximitatea zonelor sensibile din punct de vedere al biodiversității, cum ar fi situri din rețeaua Natura 2000, rezervații naturale, situri înscrise pe Lista patrimoniului mondial UNESCO, zone umede de importanță internațională (RAMSAR) sau alte zone protejate.

Prin urmare, investiția respectă principiul **„a nu aduce prejudicii semnificative” (DNSH)** în ceea ce privește protejarea biodiversității și conservarea ecosistemelor naturale.

Reglementări și standarde aplicabile principale

HG 907/2016 – privind conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice;

Legea 10/1995 – privind calitatea în construcții;

I7/2011 – Normativ pentru instalații electrice;

PE 116/2019 – Normativ privind sistemele de stocare a energiei electrice;

SR EN 50549-1/2 – Conectarea la rețea a sistemelor de stocare;

SR EN 62485-2 – Siguranța bateriilor staționare;

SR EN 62109 – Siguranța echipamentelor de conversie;

P118/1-2025 – Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor.

Lista nu este limitativă; se vor aplica toate reglementările tehnice și standardele în vigoare la data elaborării documentației.

5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite.

Investiția propusă va fi depusă spre finanțare în cadrul **Fondului pentru Modernizare – Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei**, gestionat de Ministerul Energiei.

Proiectul se încadrează în categoria investițiilor eligibile privind dezvoltarea de capacități de stocare a energiei electrice, cu scopul echilibrării rețelei și valorificării energiei din surse regenerabile.

Sursele de finanțare prevăzute sunt următoarele:

- Fonduri externe nerambursabile prin Fondul pentru Modernizare – componenta BESS;
- Contribuția proprie a beneficiarului, reprezentând cheltuielile neeligibile și/sau cofinanțarea procentuală aferentă, suportată din bugetul local sau alte surse legal constituite.

6. Urbanism, acorduri și avize conforme

6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire

A fost obținut certificatul de urbanism:

-

6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege

Atasat la documentație (CF 115067).



6.3. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu în documentația tehnico-economică

Protecția calitatii apei

Procesul tehnologic, specific lucrărilor, nu are impact asupra apei.

Protecția aerului

Tehnologia specifică execuției și montării sistemului nu conduce la poluarea aerului decât în măsura în care praful rezultat reduce întrucâtva calitatea acestuia.

Pe tot parcursul derulării lucrărilor se iau măsuri de reducere la maxim a prafului, atât prin udarea acestuia cât și prin manevrarea cu grijă a utilajelor folosite.

Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor

Protecția împotriva zgomotului și a vibrațiilor se realizează prin folosirea unor scule și utilaje cu grad sporit de silențiozitate.

Protecția împotriva radiațiilor

Lucrările din prezenta documentație nu produc radiații.

Protecția solului și subsolului

La încheierea lucrărilor de construcții montaj, constructorul va curăța terenul și va reface cadrul natural existent înainte de începerea lucrărilor. Surplusul de pământ rezultat se va transporta la groapa de gunoi.

6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților

Se vor obține avizele solicitate prin certificatul de urbanism, inclusiv de la distribuitorul de energie electrică.



6.5. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară

Atasat la documentatie.- PROCES VERBAL DE RECEPȚIE 878 / 2026

din data 28/04/2026, privind cererea 96666 din 28/04/2026.

6.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice

Pentru obiectivul de investiții propus nu este necesară elaborarea unui nou studiu de soluție de racordare, întrucât infrastructura de conectare la rețeaua de distribuție a energiei electrice **este deja realizată și funcțională**, aparținând parcului fotovoltaic existent.

În vederea implementării sistemului de stocare a energiei electrice (BESS), se va proceda la **actualizarea Avizului Tehnic de Racordare (ATR)** emis pentru parcul fotovoltaic, în scopul includerii noilor echipamente în schema de racordare existentă.

Actualizarea ATR-ului va avea în vedere:

- integrarea sistemului BESS în infrastructura electrică a parcului fotovoltaic;
- confirmarea capacității maxime de injectare în rețea, **fără depășirea puterii autorizate**
- prin ATR-ul inițial;
- verificarea parametrilor tehnici de funcționare și a condițiilor de siguranță la racordare.

Cheltuielile aferente modificării și actualizării ATR-ului, precum și eventualele lucrări minore de adaptare, vor respecta **cotațiile furnizate de operatorul de distribuție a energiei electrice**, conform legislației și reglementărilor ANRE în vigoare.

După finalizarea lucrărilor nu este necesară obținerea unui aviz suplimentar din partea operatorului de distribuție. Conform procedurilor ANRE și prevederilor din ATR, punerea în funcțiune se realizează pe baza Certificatului de Racordare, emis în urma verificării respectării soluției tehnice, inclusiv a instalației de stocare.

Atasat la documentatia -Studiu Geotehnic, intocmit de SC TERA CONSULTING SRL



7. Implementarea investiției

7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției

ENTITATEA RESPONSABILĂ CU IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI ESTE PRIMĂRIA ORAȘULUI BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV.

Adresă beneficiar: Primăria Orașului Bragadiru, Șos. Alexandriei nr. 249, Oraș Bragadiru, județul Ilfov.

Amplasamentul: Nr. cadastral 115067, Tarla 50, Parcela 213 și 214/1, suprafața măsurată a imobilului 38.244 mp, Orașul Bragadiru, județul Ilfov.

7.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare

Denumire activitate	Luna 1	Luna 2	Luna 3	Luna 4	Luna 5	Luna 6	Luna 7	Luna 8	Luna 9
Obținere avize,acorduri si autorizatii									
Achiziția echipamentelor și lucrări de proiectare tehnică detaliată									
Lucrări pregătitoare teren / fundații prefabricate									
Livrarea, montajul și instalarea echipamentelor BESS									
Testări, configurări SOFT DE MANAGEMENT și probe tehnologice									

Racordarea sistemului BESS la infrastructura existentă a centralei PV									
Proceduri specifice de recepție, punere în funcțiune și instruire personal									

7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare

Pe perioada de exploatare a sistemului de stocare a energiei (BESS) sunt necesare următoarele activități principale:

- Monitorizarea continuă a parametrilor de funcționare prin SOFT DE MANAGEMENT integrat;
- Menținerea preventivă și corectivă a echipamentelor electrice și electronice;
- Verificarea sistemelor de ventilație, răcire și protecție la incendiu ale containerelor de baterii;
- Testarea periodică a invertorului bidirecțional și a sistemelor de management al bateriei (BMS);
- Control vizual al echipamentelor, conexiunilor și tablourilor electrice;
- Verificarea integrității mecanice a containerului și a sistemelor de izolare electrică;
- Revizuirea periodică a cablurilor de curent continuu și alternativ;
- Păstrarea curățeniei și întreținerea platformei tehnologice și a căilor de acces;
- Pază preventivă și/sau monitorizare video permanentă;
- Raportare periodică privind parametrii de funcționare, incidentele și mentenanțele
- efectuate.

Controalele curente se execută cu personal calificat, conform instrucțiunilor producătorului sistemului BESS, cu periodicitatea stabilită prin planul de mentenanță. În situații excepționale (furtuni, supratensiuni, variații de temperatură, incendii sau avarii) se efectuează verificări suplimentare ale componentelor electrice, siguranțelor și conexiunilor.

Lucrările de întreținere se vor programa astfel:

- **Lunar:** verificarea sistemelor de răcire, ventilație și a BMS-ului;
- **Semestrial:** testarea invertorului bidirecțional și calibrarea senzorilor;
- **Anual:** audit tehnic complet al instalației, actualizarea firmware-ului și testarea sistemelor de protecție și stingere incendiu.

7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale

Personalul Orașului Bragadiru are experiența în derularea de proiecte cu finanțare nerambursabilă, dar efortul necesar implementării prezentului proiect necesită atât alocarea unei echipe de implementare pentru asigurarea desfășurării în bune condiții a tuturor aspectelor legate de finanțarea nerambursabilă, cât și a unor specialiști în sisteme de stocare a energiei, care să vină în sprijinul echipei de management al proiectului din partea beneficiarului investiției.

Din acest motiv, va fi necesară consultanță de specialitate, atât pentru managementul proiectului, cât și pentru asistență tehnică pe perioada de implementare a investiției.

Astfel, echipa de management a proiectului va fi formată din personalul propriu al Primăriei și al unui consultant de specialitate, iar membrii care o vor alcătui, vor fi selecționați pe baza criteriilor de competență și experiența profesională. Echipa Primăriei va monitoriza activitatea consultantului pe toată perioada de implementare și va urmări și controla activitatea pe toată perioada desfășurării contractului de consultanță.

Echipa de management al proiectului va avea ca atribuții principale:

- monitorizarea și supervizarea implementării proiectului din punct de vedere tehnic și financiar;
- monitorizarea tuturor aspectelor legate de implementarea proiectului din punct de vedere al proiectelor finanțate din fonduri structurale;
- monitorizarea activităților financiare pe perioada de desfășurare a implementării;
- întocmirea rapoartelor trimestriale de progres și a raportului final cu sprijinul consultanților contractați;
- derularea achizițiilor publice din cadrul proiectului, cu asistență din partea consultanților după contractarea acestora;

- întocmirea, păstrarea și arhivarea documentației aferente implementării proiectului;
- gestionarea relațiilor cu finantatorul;

Se recomandă ca echipa de management a proiectului să fie formată din cel puțin:

- **Manager de proiect:** Va asigura demararea și va monitoriza desfășurarea întregului proiect. Va aviza rapoartele de progres, va asigura transmiterea rapoartelor de progres și a cererilor de rambursare conform graficului, va facilita verificarea și desfășurarea activităților de monitorizare și verificare din partea finantatorului sau a altor organisme îndreptățite.

Va pune la dispoziție, la cererea Autorității Contractante sau a altor organisme în drept, informații privind situația existentă, progresul fizic și date care să releve modul de atingere a indicatorilor prevăzuți în cererea de finanțare.

Va emite decizii asupra desfășurării activităților în etapele următoare de implementare.

Va asigura îndeplinirea obligației din partea Primăriei Orașului Bragadiru – ca beneficiar de asistență financiară nerambursabilă- de a păstra și de a pune la dispoziția organismelor abilitate, după finalizarea perioadei de implementare a proiectului, inventarul asupra activelor dobândite. În plus, va asigura dreptul de acces la locurile și spațiile unde se implementează sau a fost implementat proiectul.

- **Responsabilul tehnic:** Va acorda sprijin managerului de proiect ori de câte ori este de nevoie și va colabora cu echipa de implementare, în vederea asigurării implementării proiectului conform graficului și obiectivelor stabilite. De asemenea, va asigura monitorizarea proiectului conform prevederilor din contractul de finanțare, prin elaborarea unor rapoarte anuale de monitorizare.

8. Concluzii și recomandări

Prezentul studiu de fezabilitate, elaborat în conformitate cu prevederile HG 907/2016 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective și lucrări de intervenții, detaliază și fundamentează



din punct de vedere tehnic și financiar implementarea unui sistem de stocare a energiei la nivelul Orașului Bragadiru, județul Ilfov.

Prin implementarea sistemului de stocare a energiei (BESS) se va asigura un impact benefic imediat prin creșterea stabilității energetice a infrastructurii locale, reducerea dezechilibrelor dintre producția și consumul de energie, optimizarea autoconsumului și limitarea pierderilor prin neutilizarea integrală a energiei produse din surse regenerabile, precum și consolidarea legăturii între proiect și surse durabile.

Din punct de vedere operațional, fezabilitatea proiectului este asigurată de către investitor, susținut de comunitate și realizarea pe toată durata de exploatare fiind finanțată de la bugetul local.

În vederea prestării serviciului de mentenanță, este recomandabilă utilizarea de personal calificat și atestat în această activitate sau, în lipsa acestuia, delegarea sarcinilor către un operator economic atestat.

Se concluzionează faptul că proiectul este absolut necesar și oportun pentru beneficiar, iar acesta este fezabil și realizabil în condițiile unei finanțări externe.

B. PIESE DESENATE

1. Plan de amplasare în zonă

PLANSA 1- PLAN DE AMPLASARE IN ZONA CENTRALA FOTOVOLTAICA

2. Plan de situație

PLANSA 2- PLAN DE SITUATIE CENTRALA FOTOVOLTAICA

3. Plan de situație

PLANSA 5- SCHEMA MONOFILARA PARC FOTOVOLTAIC

4. Plan de situație

PLANSA 4-SCHEMA MONOFILARA INSTALATIE DE STOCARE

Intocmit

Ing. Iulian Flavyus Scarlat



Verificat

ing. Mihai Guinea



ANEXA 1**Beneficiar: Orasul Bragadiru****Proiectant: SC ECO PROIECT INSTALATII SRL****Obiectivul: Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru****DEVIZUL GENERAL****Scenariul 1 - recomandat**

Nr. cap.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA) ron	TVA ron	Valoare (cu TVA) ron
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului				
1.1	Obtinerea terenului	- lei	- lei	- lei
1.2	Amenajarea terenului	- lei	- lei	- lei
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea terenului la starea initiala	- lei	- lei	- lei
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/ protectia utilitatilor	- lei	- lei	- lei
Total capitol 1		- lei	- lei	- lei
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de		250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
Total capitol 2		250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica			- lei	
3.1	Studii	20,000.00 lei	4,200.00 lei	24,200.00 lei
3.1.1	Studii de teren	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
3.1.2	Raport privind impactul asupra mediului	- lei	- lei	- lei
3.1.3	Alte studii specifice	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	- lei	- lei	- lei
3.3	Expertizare tehnica	- lei	- lei	- lei
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	- lei	- lei	- lei
3.5	Proiectare	410,000.00 lei	86,100.00 lei	496,100.00 lei
3.5.1	Tema de proiectare	- lei	- lei	- lei
3.5.2	Studiu de fezabilitate	- lei	- lei	- lei
3.5.3	Studiu de fezabilitate/ documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/ acordurilor/ autorizatiilor	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	150,000.00 lei	31,500.00 lei	181,500.00 lei
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	- lei	- lei	- lei
3.7	Consultanta	48,000.00 lei	10,080.00 lei	58,080.00 lei
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	40,000.00 lei	8,400.00 lei	48,400.00 lei
3.7.2	Auditul financiar	8,000.00 lei	1,680.00 lei	9,680.00 lei
3.8	Asistenta tehnica	83,450.00 lei	17,524.50 lei	27,830.00 lei
3.8.1	Asistenta tehnica din partea proiectantului	25,450.00 lei	5,344.50 lei	24,200.00 lei
3.8.1.1	Pe perioada de executie a lucrarilor	15,000.00 lei	3,150.00 lei	18,150.00 lei
3.8.1.2	Pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat in Constructii	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.8.2	Dirigentie de santier	35,000.00 lei	7,350.00 lei	42,350.00 lei
3.8.3	Coordonator in materie de securitate si sanatate - conform Hotărârii Guvernului nr. 300/2006, cu modificările si completările ulterioare	3,000.00 lei	630.00 lei	3,630.00 lei
Total capitol 3		561,450.00 lei	117,904.50 lei	606,210.00 lei

1	2	3	4	5
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investitia de baza			- lei	
4.1	Constructii si instalatii	428,000.00 lei	89,880.00 lei	517,880.00 lei
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	200,000.00 lei	42,000.00 lei	242,000.00 lei
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	7,090,335.00 lei	1,488,970.35 lei	8,579,305.35 lei
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	- lei	- lei	- lei
4.5	Dotari	150,000.00 lei	31,500.00 lei	181,500.00 lei
4.6	Active necorporale	- lei	- lei	- lei
Total capitol 4		7,868,335.00 lei	1,652,350.35 lei	9,520,685.4 lei
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli			- lei	
5.1	Organizare de santier	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
5.1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	- lei	- lei	- lei
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	9,768.00		9,768.00 lei
5.2.1	Comisiioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare (0% * 1, 2, 3, 4 si 5.1)	- lei	- lei	- lei
5.2.2	Cota aferenta I.S.C. pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii (0,5% * C+M)	4,440.00		4,440.00 lei
5.2.3	Cota aferenta I.S.C. pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii (0,1% * C+M)	888.00		888.00 lei
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - C.S.C (0,5% * C+M)	4,440.00		4,440.00 lei
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize si autorizatia de construire/ desfiintare	0.00	- lei	- lei
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute (10% * 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.5, 3.8, 4)	861,178.50	180,847.49 lei	1,042,025.99 lei
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	6,000.00 lei	1,260.00 lei	7,260.00 lei
Total capitol 5		906,714.50 lei	190,410.05 lei	1,071,153.99 lei
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste		- lei	- lei	
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	- lei	- lei	- lei
6.2	Probe tehnologice si teste	50,900.00 lei	10,689.00 lei	61,589.00 lei
Total capitol 6		50,900.00 lei	10,689.00 lei	61,589.00 lei
CAPITOLUL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru			- lei	
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% din (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.5 + 3.7 + 3.8 + 4 + 5.1.1)	2,172,446.25 lei	456,213.71 lei	2,628,659.96 lei
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret (23%*4 cf OUG 64)	1,809,717.05 lei	380,040.58 lei	2,189,757.63 lei
Total capitol 7		3,982,163.30 lei	836,254.29 lei	4,818,417.59 lei
TOTAL GENERAL		13,619,562.80 lei	2,860,108.19 lei	16,380,555.93 lei
din care: C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		888,000.00 lei	186,480.00 lei	1,074,480.00 lei

PROIECTANT
SC ECO PROIECT INSTALATII SI

Valoare cheltuieli eligibile (lei cu TVA)	10,156,449.60
Valoare cheltuieli eligibile contributie proprie (lei cu TVA)	10,194.25
Valoare cheltuieli neeligibile (lei cu TVA)	6,213,912.08

Beneficiar: Orasul Bragadiru
Proiectant: SC ECO PROIECT INSTALATII SRL

Obiectivul: Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru

DEVIZUL GENERAL

Scenariul 2 - nerecomandat

Nr. cap.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA) ron	TVA ron	Valoare (cu TVA) ron
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului				
1.1	Obtinerea terenului	- lei	- lei	- lei
1.2	Amenajarea terenului	- lei	- lei	- lei
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea terenului la starea initiala	- lei	- lei	- lei
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/ protectia utilitatilor	- lei	- lei	- lei
Total capitol 1		- lei	- lei	- lei
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de				
Total capitol 2		250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica				
3.1	Studii	<i>20,000.00 lei</i>	4,200.00 lei	24,200.00 lei
3.1.1	Studii de teren	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
3.1.2	Raport privind impactul asupra mediului	- lei	- lei	- lei
3.1.3	Alte studii specifice	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	- lei	- lei	- lei
3.3	Expertizare tehnica	- lei	- lei	- lei
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	- lei	- lei	- lei
3.5	Proiectare	<i>410,000.00 lei</i>	86,100.00 lei	<i>496,100.00 lei</i>
3.5.1	Tema de proiectare	- lei	- lei	- lei
3.5.2	Studiu de fezabilitate	- lei	- lei	- lei
3.5.3	Studiu de fezabilitate/ documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/ acordurilor/ autorizatiilor	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	150,000.00 lei	31,500.00 lei	181,500.00 lei
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	- lei	- lei	- lei
3.7	Consultanta	<i>48,000.00 lei</i>	10,080.00 lei	<i>58,080.00 lei</i>
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	40,000.00 lei	8,400.00 lei	48,400.00 lei
3.7.2	Auditul financiar	8,000.00 lei	1,680.00 lei	9,680.00 lei
3.8	Asistenta tehnica	<i>83,450.00 lei</i>	17,524.50 lei	<i>70,180.00 lei</i>
3.8.1	Asistenta tehnica din partea proiectantului	<i>25,450.00 lei</i>	5,344.50 lei	<i>24,200.00 lei</i>
3.8.1.1	Pe perioada de executie a lucrarilor	15,000.00 lei	3,150.00 lei	18,150.00 lei
3.8.1.2	Pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat in Constructii	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.8.2	Dirigentie de santier	35,000.00 lei	7,350.00 lei	42,350.00 lei
3.8.3	Coordonator in materie de securitate si sanatate - conform Hotărârii Guvernului nr. 300/2006, cu modificările si completările ulterioare	3,000.00 lei	630.00 lei	3,630.00 lei
Total capitol 3		561,450.00 lei	117,904.50 lei	648,560.00 lei

1	2	3	4	5
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investitia de baza			- lei	
4.1	Constructii si instalatii	428,000.00 lei	89,880.00 lei	517,880.00 lei
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	200,000.00 lei	42,000.00 lei	242,000.00 lei
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	6,974,100.00 lei	1,464,561.00 lei	8,438,661.00 lei
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	- lei	- lei	- lei
4.5	Dotari	- lei	- lei	- lei
4.6	Active necorporale	- lei	- lei	- lei
Total capitol 4		7,602,100.00 lei	1,596,441.00 lei	9,198,541.0 lei
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli			- lei	
5.1	Organizare de santier	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
5.1.2	Cheltuieli conex organizarii santierului	- lei	- lei	- lei
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	9,768.00		9,768.00 lei
5.2.1	Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare (0% * 1, 2, 3, 4 si 5.1)	- lei	- lei	- lei
5.2.2	Cota aferenta I.S.C. pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii (0,5% * C+M)	4,440.00		4,440.00 lei
5.2.3	Cota aferenta I.S.C. pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii (0,1% * C+M)	888.00		888.00 lei
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - C.S.C (0,5% * C+M)	4,440.00		4,440.00 lei
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize si autorizatia de construire/ desfiintare	0.00	- lei	- lei
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute (10% * 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.5, 3.8, 4)	834,555.00	175,256.55 lei	1,009,811.55 lei
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	6,000.00 lei	1,260.00 lei	7,260.00 lei
Total capitol 5		880,091.00 lei	184,819.11 lei	1,038,939.55 lei
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste		- lei	- lei	
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	- lei	- lei	- lei
6.2	Probe tehnologice si teste	50,900.00 lei	10,689.00 lei	61,589.00 lei
Total capitol 6		50,900.00 lei	10,689.00 lei	61,589.00 lei
CAPITOLUL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru a			- lei	
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% din (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.5 + 3.7 + 3.8 + 4 + 5.1.1)	2,105,887.50 lei	442,236.38 lei	2,548,123.88 lei
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret (23%*4 cf OUG 64)	1,748,483.00 lei	367,181.43 lei	2,115,664.43 lei
Total capitol 7		3,854,370.50 lei	809,417.81 lei	4,663,788.31 lei
TOTAL GENERAL		13,198,911.50 lei	2,771,771.42 lei	15,913,917.86 lei
din care: C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		888,000.00 lei	186,480.00 lei	1,074,480.00 lei

PROIECTANT
SC ECO PROIECT INSTALATII

Valoare cheltuieli eligibile (lei cu TVA)	9,866,461.00
Valoare cheltuieli eligibile contributie proprie (lei cu TVA)	0.00
Valoare cheltuieli neeligibile (lei cu TVA)	6,047,456.86



S.C. ECO PROIECT INSTALATII S.R.L.



ANRE 22997
Autorizație tip B
Proiectare Execuție

ANRE 22997
Autorizație tip B
Proiectare Execuție

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Anexa 2

Fișă de parametri minimi ai soluției propuse

ID	Indicatori obligatorii la nivel de proiect	Unitate de măsură
Indicatorul ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P_RES)	2033 kW
Indicatorul ST.2	Puterea nominală a stocării (P_stoc)	2000 kW
Indicatorul ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E_nom)	8000 kWh
Indicatorul ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	>= 90%
Indicatorul ST.5	Energia utilizabilă (E_use)	7200 kWh
Indicatorul ST.6	Durata de stocare (T)	3,46 h



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Anexa 3

Formulare F5

Obiectiv: Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice – baterii de stocare pentru parcul solar fotovoltaic Bragadiru

Beneficiar: UAT Orașul Bragadiru

Proiectant: ECO PROIECT INSTALATII SRL

Fisa Tehnica 1

Sistem de stocare al energiei electrice BESS – 8MWh-2MW

Nr. crt.	Specificații tehnice	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse	Producător / Furnizor
1	Parametrii tehnici și funcționali:		
	Tehnologia celulelor: LFP		
	Containerul sistemului de stocare va fi prevăzut cu sisteme de acces controlat, astfel încât deschiderea ușilor să nu permită accesul neautorizat sau accidental al personalului în interiorul containerului pe durata exploataării normale.		
	Sistemul de baterii va fi echipat cu funcție de balansare activă a celulelor, pentru egalizarea stării de încărcare între celule, reducerea dezechilibrelor interne și prelungirea duratei de viață a bateriei.		
	Capacitate totală nominală baterie: minimum 8 MWh		
	Putere garantată nominală: 2 MW		
	C-rate: 0,25C, corespunzător unui ciclu de încărcare-descărcare de 4 ore		
	Tip răcire: lichid		
	Protocol de comunicație: MODBUS TCP/IP		
	Tensiune nominală sistem DC: peste 1200 V		
	Interval tensiune de operare: 1080 – 1400 V DC		
	Interval tensiune de operare: 660 – 690 V AC		
	Tensiune maximă: 1500 V DC		
	Eficiență: minimum 98,9%		
	Umiditate relativă admisă: 0–100%, fără condens		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / CIA

Nr. crt.	Specificații tehnice	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse	Producător / Furnizor
	Transformator		
	Conexiune transformator: Dy11		
	Putere nominală: 3000 kVA		
	Număr faze: 3		
	Răcire: ONAN		
2	Funcționalități operaționale: Peak shaving + Time Shifting		
3	Specificații de performanță și condiții privind siguranța în exploatare		
	Grad de protecție minim IP54 pentru containerul bateriilor		
	Grad de protecție minim IP65 pentru PCS		
	Temperatura de operare: descărcare de la -10°C până la +50°C; încărcare de la 0°C până la +50°C		
	Distribuție DC cu protecții individuale pe fiecare rack		
4	Condiții privind conformitatea cu standardele relevante		
	PCS bidirecțional conform Regulamentului (UE) 2016/631 (RfG), Codului Tehnic al Rețelelor Electrice de Distribuție emis de ANRE (Ordinul ANRE nr. 30/2013) și cerințelor specifice ale operatorului de distribuție din România		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

FIȘĂ TEHNICĂ 2

Invertor bidirecțional / PCS pentru sistemul de stocare BESS – 2 MW, 675 V

Nr. crt.	Specificații tehnice	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse	Producător / Furnizor
1	Parametrii tehnici și funcționali:		
	Tip echipament: invertor bidirecțional / PCS pentru sistem BESS, capabil de funcționare în mod Grid-Connected și Off-Grid		
	Tehnologie de fabricație: invertor trifazat, fără transformator		
	Putere nominală activă: minimum 2 MW		
	Tensiune nominală AC de ieșire: 675 V		
	Frecvență nominală: 50 Hz		
	Tensiune maximă DC: minimum 1500 V		
	Interval tensiune baterie în regim grid-tied compatibil cu sistemul BESS		
	Factor de putere reglabil		
	Distorsiune armonică totală: maximum 3%		
	Eficiență în regim nominal: minimum 97%		
	Sistem de răcire performant pentru exploatare continuă		
	Compatibilitate cu sistemul de management energetic și SCADA existent		
	Protocol / interfață de comunicație compatibilă cu managementul sistemului de stocare		
	Funcționalități operaționale minime: Peak Shaving, Load Shifting / Time Shifting		
	Funcționalități suplimentare de reglaj și suport rețea		
2	Specificații de performanță și condiții privind siguranța în exploatare		
	Grad de protecție: minimum IP65		
	Temperatură de funcționare în exterior: minimum -20°C ... +60°C sau echivalent		
	Umiditate relativă admisă: 0–100%, fără condens		
	Protecții la supratensiuni DC și AC		
	Protecție anti-insularizare cu deconectare automată		
	Protecții la scurtcircuit și suprasarcină		
	Protecții la defect de izolație și polaritate		



S.C. ECO PROIECT INSTALATII S.R.L.



ANRE 22997
Autorizație tip B
Proiectare Execuție

ANRE 22997
Autorizație tip B
Proiectare Execuție

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Nr. crt.	Specificații tehnice	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse	Producător / Furnizor
	inversă		
	Separare și comutație electrică adecvată		
	Exploatare sigură în instalații energetice moderne		
3	Condiții privind conformitatea cu standardele relevante		
	Marcaj CE		
	Conformitate EMC și siguranță electrică		
	Conformitate pentru racordare la rețea		
	Compatibilitate cu cerințele tehnice ale instalației de stocare și ale operatorului de distribuție		
4	Condiții de garanție		
	Termen minim de garanție: 5 ani de la livrare		
5	Condiții cu caracter tehnic		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

FIȘĂ TEHNICĂ 3

Transformator de putere 3000 kVA – 20/0,690 kV

Nr. crt.	Specificații tehnice	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse	Producător / Furnizor
1	Parametrii tehnici și funcționali:		
	Tip echipament: transformator de putere pentru integrarea sistemului BESS în rețeaua de distribuție		
	Putere nominală: minimum 3000 kVA		
	Tensiune primară: 20 kV		
	Tensiune secundară: 0,690 kV (compatibilă cu PCS)		
	Număr faze: 3		
	Conexiune înfășurări: Dy11 sau echivalent		
	Frecvență nominală: 50 Hz		
	Tip răcire: ONAN sau echivalent (răcire naturală în ulei)		
	Nivel de izolație conform standardelor pentru MT		
	Pierderi în gol și în sarcină încadrate în limitele normative		
	Regim de funcționare: continuu, în condiții de exploatare exterioară		
	Compatibilitate cu sistemul BESS și PCS (675 V)		
2	Specificații de performanță și condiții privind siguranța în exploatare		
	Echipping cu senzori de temperatură pentru înfășurări (PT100 sau echivalent)		
	Protecție termică a transformatorului		
	Protecție gaz (Buchholz) pentru transformatoare în ulei		
	Protecție diferențială (unde este cazul)		
	Protecții maxime de curent pe fiecare înfășurare		
	Nivel de zgomot redus conform standardelor		
	Exploatare sigură în instalații energetice de medie tensiune		
3	Condiții privind conformitatea cu standardele relevante		
	Conformitate cu standardele pentru transformatoare de putere		



S.C. ECO PROIECT INSTALATII S.R.L.



ANRE 12997
Autorizație tip B
Proiectare Execuție

ANRE 12997
Autorizație tip B
Proiectare Execuție

S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Nr. crt.	Specificații tehnice	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse	Producător / Furnizor
	Conformitate privind siguranța electrică și exploatarea în rețele MT		
	Compatibilitate cu sistemele de protecție și exploatare ale operatorului de distribuție		
4	Condiții de garanție		
	Termen minim de garanție: minimum 3 ani de la punerea în funcțiune		
5	Condiții cu caracter tehnic		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

FIȘĂ TEHNICĂ 4

Sistem monitorizare video și termografică – camere inteligente

Nr. crt.	Specificații tehnice	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse	Producător / Furnizor
1	Parametrii tehnici și funcționali:		
	Tip echipament: cameră video IP inteligentă, modulară, cu funcții de analiză video și termografie		
	Tehnologie: cameră digitală IP cu senzori multipli (vizual + termic opțional)		
	Rezoluție video: minimum 4K UHD		
	Codec video: H.264 / H.265 / MJPEG		
	Wide Dynamic Range (WDR): minimum 100 dB		
	Sensibilitate lumină scăzută (zi/noapte)		
	Iluminare IR integrată pentru vedere nocturnă		
	Senzor termografic pentru detectarea temperaturii (opțional)		
	Interval măsurare temperatură: min. -40°C ... +150°C		
	Detectare automată evenimente termice (incendiu, supraîncălzire)		
	Funcții inteligente: analiză video AI, detecție mișcare		
	Comunicație: Ethernet 1 Gbps		
	Protocol comunicație: ONVIF compatibil		
	Alimentare: PoE+		
	Stocare locală: card microSD		
	Stocare rețea: NAS / server		
	Montaj: pe perete sau stâlp		
2	Funcționalități operaționale:		
	Monitorizare video continuă în timp real		
	Detecție mișcare și evenimente inteligente		
	Monitorizare termografică pentru prevenire incendii		
	Notificări automate (email, sistem SCADA)		
	Integrare în sistem de securitate / SCADA		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / CIA

Nr. crt.	Specificații tehnice	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse	Producător / Furnizor
	Înregistrare continuă și la eveniment		
	Acces remote securizat		
3	Specificații de performanță și condiții privind siguranța în exploatare		
	Grad de protecție: minimum IP66		
	Protecție mecanică: minimum IK10		
	Interval temperatură funcționare: -20°C ... +50°C		
	Umiditate relativă: până la 95% fără condens		
	Protecție la supratensiuni		
	Detectare sabotaj (tamper detection)		
	Funcționare în condiții extreme (exterior)		
4	Condiții privind conformitatea cu standardele relevante		
	Compatibilitate electromagnetică		
	Siguranță echipamente electrice		
	Certificări industriale		
	Compatibilitate rețea și protocoale		
	Directive europene aplicabile		
5	Condiții de garanție		
	Termen minim de garanție: minimum 3 ani		
6	Condiții cu caracter tehnic		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

Fisa tehnica 5

Stâlp autonom echipat cu panouri fotovoltaice si sistem de monitorizare si control inteligent prin telegestiune

Nr. crt	Specificații tehnice impuse prin caietul de sarcini	Corespondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin caietul de sarcini	Producător
0	1	2	3
1.	Parametri tehnici și funcționali pentru: Stâlp autonom echipat cu panouri fotovoltaice		
1.1.	Stâlp de iluminat cubic si modern, cu funcționare sigura si in parametri in toate zonele climatice. Este prevăzut cu lampa stradala LED alimentata cu energie solara, panouri fotovoltaici din siliciu monocristalin cu eficienta sporita, baterie LiFeP04 integrate in corpul stâlpului.		
1.2.	Poate fi utilizat in regiuni fără infrastructura electrica sau in care nu ar fi fezabila soluția de infrastructura electrica. Va fi 100% autonom.		
1.3.	Va genera suficienta energie prin componenta luminii difuze in regiunile cu vreme slaba (zăpadă, ceata, etc), datorita construcției cubice din aluminiu cu 4 module fotovoltaice de înaltă performanță.		
1.4.	Modulele solare vor fi dispuse vertical (2 module solare care vizează sudul, 1 modul care vizează vestul, 1 modul care vizează estul) si vor împiedica acumularea zăpezii pe suprafață in timpul iernii.		
1.5.	Va garanta funcționalitate sigura pe parcursul mai multor nopti, chiar si pe vreme fără radiații solare, printr-un sistem sofisticat de management al energiei.		
1.6.	Bateria va fi integrata in corpul stâlpului, la partea inferioara, fiind îngropată in pământul de fundare si va fi încărcată prin intermediul a minim 2 module fotovoltaice de înaltă performanta, alimentând eficient a sursa LED pe timp de noapte.		
1.7.	Va putea fi instalat atât pe străzi rezidențiale, străzi laterale, trasee pentru biciclete si alei, precum si parcări, sensuri giratorii si treceri de pietoni.		
1.8.	Cerințe minime impuse:		
	Module solare:		
	- Celule de siliciu monocristaline cu eficienta excepțională;		
	- Eficienta minima 20%;		
	- Performanta maxima a coloanei energetice Pmpp 150 Wp;		
	Bateria:		
	- Tip: LifeP04/474 Wh (12.8 V 37Ah);		
	- Temperatura de funcționare -20°C ... +60°C;		
	- Durata de viață a bateriei pana la 10 ani;		
	- Clasa de protecție: min. IPx8;		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / CIA

	- autonomia bateriei, la un ciclu de încărcare/descărcare fără intensitate solară, va fi de minim 5 zile;		
	<i>Aparatul LED:</i>		
	- Eficienta luminoasa: min. 160lm/W; - Putere: max. 30W; - Temperatura de culoare: 4000K - Durata de viață a LED-urilor: > 100000h (L80); - Clasa de protecție: min. IP66;		
	<i>Stâlp:</i>		
	- Înălțime totala de la nivelul solului: max. 6m; - Înălțimea luminii de la nivelul solului: max. 6m; - Total lungime de stâlp: maxim: 7m - Material: Otel galvanizat; - Greutatea totala: max. 110 kg;		
	<i>Controler solar – MMPT cu driver LED incorporat:</i>		
	- Grad de protecție: min. IP67, carcasa din aluminiu; - Funcție de dimming compatibil cu sistemul de telegestiune; - Tehnologie inovatoare cu eficienta de urmărire >99%; - Eficienta digitala de încărcare completa de pana la 96%, si descărcare pana la 95,5%; - Curent constant reglabil, niveluri de setare: 50mA, curent minim: 0,3W; - Programare individuala de timp ce poate fi reprogramata prin sistemul de telegestiune; - Functie de alimentare inteligenta: Când tensiunea bateriei scade sub o valoare liber definibila (V), lumina este estompata continuu, crescând astfel timpul de autonomie; - Setare functie dimming (V) si nivelul de reglare (%); - Tensiune sistem: 12/24V; - Funcții speciale pentru bateriile LiFePo4; - Senzor de temperatura externa, functie automata antiîngheț pentru baterii; - Setare prag de oprire zi/noapte; - Activarea automata a sistemului de management a bateriei (BMS) din modul de protecție;		
1.9.	Condiții privind conformitatea cu standardele europene: In conformitate cu ISO 9227, privind rezistența la coroziune în atmosfere artificiale - teste de pulverizare cu sare.		
1.10.	Condiții de garanție: minim 5 ani;		
2.	Parametri tehnici și funcționali pentru: Modul/Control/Nod instalat pe aparatul de iluminat cu senzor de mișcare integrat		
2.1.	Modul instalat pe aparatul de iluminat prevăzut cu senzor crepuscular, senzor de inclinare, senzor de temperatura,		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / CIA

	senzor de mișcare, antena radio cu alegerea frecvenței în mod manual sau automat, înglobate în corpul controlerului, cu montaj în exteriorul fiecărei lămpi, la partea inferioară.		
2.2.	Va fi utilizat cu orice corp de iluminat echipat cu modulul de conectare ZHAGA sau similar de tip "plug & play.		
2.3.	Va reprezenta o componentă înlocuibilă, fiind conectat la aparat printr-un conector standardizat, instalarea și dezinstalarea acestuia de pe aparat făcându-se fără utilizarea de unelte și fără deschiderea aparatului de iluminat.		
2.4.	Va comunica cu alte controlere în mod direct, fără medii intermediare, printr-o rețea de comunicație locală pe orizontală de tip „MESH”. <i>Se va prezenta fișa tehnică de produs și se va preciza protocolul de comunicație al rețelei radio folosite.</i>		
2.5.	Va comunica în frecvențe radio [2.40÷2.50]GHz codificate tip AES 128 biți;		
2.6.	Va fi securizat printr-un cod PIN dispozitivul și/sau grupurile care conțin dispozitive.		
2.7.	Va fi integrat automat prin scanarea unui Cod / Imagine de tip QR (Răspuns Rapid);		
2.8.	Va identifica și afișa dispozitivele vecine;		
	Va avea posibilitatea interogării fiecărui dispozitiv de iluminat cu furnizarea a minim următoarelor date:		
	•Nivelul de dimming dispozitiv la momentul interogării;		
	•Nivelul de dimming programat la momentul interogării (minim/maxim);		
	•Energia totală consumată de dispozitiv, de la momentul instalării, pe toată durata de funcționare;		
	•Nivelul de tensiune la momentul interogării (V);		
	•Valoarea curentului la momentul interogării (mA);		
	•Valoarea puterii consumate în momentul interogării (W);		
	•Valoarea frecvenței la momentul interogării (Hz);		
	•Valoarea iluminării naturale la momentul interogării (lx);		
	•Temperatura exterioară la momentul interogării (°C);		
	•Coordonatele GPS ale aparatului de iluminat la momentul interogării (long/lat);		
	•Valoarea iluminării la care este programată fotocelula să pornească aparatul de iluminat (lx)		
	•Valoarea iluminării la care este programată fotocelula să oprească aparatul de iluminat (lx)		
	•Data și ora locală;		
	•Regimul de comutare programat;		
	•Energia electrică salvată în kWh și %;		
	•Transmitere de mesaje de eroare sau rapoarte de defecțiuni pentru toate elementele componente ale sistemului de telegestiune (fără acces, eroare hardware, alarme Senzoristica, Eroare GPS, Eroare Senzor de Mișcare/Radar, temperatura ridicată modul LED sau temperatura exterioară / defecte senzori, etc.);		
	•Starea și calitatea comunicației existente atât între dispozitivele de control ale aparatelor de iluminat cât și a		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

	modulelor cu rol de colectare si transmisie date, raportarea si filtrarea in funcție de nume, calitate conectivitatea, durata de viață LED, ultima conectivitate. Exportul acestor informații se va face in format Excel sau similar.		
	•Monitorizare temperatura si protecție pentru temperatura modulului LED;		
	•Afișarea fluxului luminos LED si compensarea duratei de viață;		
	•Alte date de identificare (versiune Hardware, versiune Firmware, Număr identificare dispozitiv, total ore de funcționare, data punerii in funcțiune, etc).		
	<i>Se vor prezenta capturile de ecran in limba romana, la o rezoluție lizibila.</i>		
2.9.	Va comunica cu driverul aparatului de iluminat prin unul din protocoalele de comunicare DALI, DALI 2 sau D4i.		
2.10.	Va fi compatibil cu diferiți senzori (poluare, meteo, CO2, temperatura, umiditate, senzori ploaie, senzor vânt) de la diferiți producători si alte dispozitive de control, comanda si măsură. Va avea integrat pe PCB, următoarele: • Senzor de inclinare integrat; • Senzor de crepuscul integrat; • Senzor de mișcare integrat; • Antena de comunicație in banda radio [2.40÷2.50]GHz; Senzorul PIR integrat de ultima generație cu sensibilități diferite pentru înălțimea de montaj (Low sensitivity: 2-6 m si High sensitivity: 6- 12 m) cu reglaj 360 °, pentru o acoperire a zonelor de activare de 100%, (trotuar, parcaje, treceri de pietoni, benzi de rulare), integrat in controler cu următoarele caracteristici: - pentru zone unde înălțime de montaj nu depășește 6 m, detecție orizontala/verticala 90° / 80° si minim 60 zone de detecție; - pentru zone unde înălțime de montaj nu depășește 12 m, detecție orizontala/verticala 100° / 90° si minim 90 zone de detecție; <i>Se va prezenta fisa tehnica de produs/foaie de catalog a dispozitivului.</i>		
2.11.	Carcasa din policarbonat stabilizate UV;		
	Grade de protecție: minim IP66, IK09;		
	Tensiune de alimentare: 0- 34 V DC		
	Consum redus de energie maxim: 0.5W;		
	Interval de temperatura minima de operare a modulului: - 40 ... + 80°C		
	Curent dimare: 150-300 mA		
	<i>Se va prezenta fisa tehnica de produs din care reiese indeplinirea cerințelor;</i>		
2.12.	Conformitatea cu standardele relevante		
2.13.	Se va prezenta declarație de conformitate a produselor cu cerințele esențiale prevăzute de directivele Uniunii Europene		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / CIA

	(marca CE) in conformitate cu următoarele standard: • EN 300 328 V2.1.1 (2016-11) • EN 301 489-1 V2.2.0:2017-03 • EN 301 489-17 V3.2.0:2017-03 • EN 61000-6-2:2005 • EN 62368-1:2014+AC:2015		
2.14.	Se va prezenta declarație/certificat RoHS si REACH - 1907/2006/EC: privind restricțiile de utilizare a anumitor substanțe periculoase;		
2.15.	Se vor prezenta certificările in concordantă cu standardele D4i, DALI-2 ZD4i sau producătorul împreună cu produsele oferite se vor regăsi in baza de date www.dali-alliance.org si www.zhagastandard.org.5		
2.16.	Condiții de garanție si postgaranție		
2.17.	Condiții de garanție: dispozitiv de control inteligent - minim 5 ani;		
2.18.	Componente sistem de telegestiune – se înlocuiesc contra cost cu componente identice sau versiuni actualizate, cu funcțiuni identice celor livrate inițial – perioada de minim 10 ani		
2.19.	Transmisia si traficul de date, actualizările de software, găzduirea pe server a datelor – gratuit pe perioada de minim 5 ani.		
3.	Parametri tehnici și funcționali pentru: Modul/Control/Nod instalat pe aparatul de iluminat cu senzor de mișcare integrat si cu rol de colectare si transmisie date		
3.1.	Va fi prevăzut cu modul GNSS (GPS /GLONASS /BeiDou /Galileo/QZSS) poziționarea automata pe harta, conexiune celulara cu eSIM integrat (LTE Cat M1, NB-IoT NB2, EGPRS - posibilitatea de selecție automata a oricărei rețele celulare existenta), senzor crepuscular, senzor de înclinare, senzor de temperatura, senzor de mișcare, antena radio cu alegerea frecvenței in mod manual sau automat, înglobate in corpul controlerului, cu montaj in exteriorul fiecărei lămpi, la partea inferioara.		
3.2.	Va fi utilizat cu orice corp de iluminat echipat cu modulul de conectare ZHAGA sau similar de tip “plug & play.		
3.3.	Va organiza automat o rețea wireless de tip “MESH”, folosind comunicare AES wireless criptată.		
3.4.	Va putea colecta si transmite datele, din rețeaua wireless către server, de la minim 100 de controlere. Comunicația de la modulele individuale la serverul Cloud se face direct, nu se accepta sisteme prevăzute cu elemente terțe cu rol de concentratoare de date, altele decât modulele de telegestiune montate pe aparatele de iluminat.		
3.5.	Va reprezenta o componenta înlocuibilă, fiind conectat la aparat printr-un conector standardizat, instalarea si deinstalarea acestuia de pe aparat făcându-se fără utilizarea de unelte si fără deschiderea aparatului de iluminat.		
3.6.	Va comunica cu alte controlere in mod direct, fără medii intermediare, printr-o rețea de comunicație locala pe		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / CIA

	orizontala de tip „MESH”. <i>Se va prezenta fișa tehnică de produs și se va preciza protocolul de comunicație al rețelei radio folosite.</i>		
3.7.	Va comunica în frecvențe radio[2.40÷2.50]GHz codificate tip AES 128 biți;		
3.8.	Va fi securizat printr-un cod PIN, dispozitivul și/sau grupurile care conțin dispozitive.		
3.9.	Va fi integrat automat prin scanarea unui Cod / Imagine de tip QR (Răspuns Rapid);		
3.10.	Va identifica și afișa dispozitivele vecine;		
3.11.	Va avea posibilitatea interogării fiecărui dispozitiv de iluminat cu furnizarea a minim următoarelor date:		
	•Nivelul de dimming dispozitiv la momentul interogării;		
	•Nivelul de dimming programat la momentul interogării (minim/maxim);		
	•Energia totală consumată de dispozitiv, de la momentul instalării, pe toată durata de funcționare;		
	•Nivelul de tensiune la momentul interogării (V);		
	•Valoarea curentului la momentul interogării (mA);		
	•Valoarea puterii consumate în momentul interogării (W);		
	•Valoarea frecvenței la momentul interogării (Hz);		
	•Valoarea iluminării naturale la momentul interogării (lx);		
	•Temperatura exterioară la momentul interogării (°C);		
	•Coordonatele GPS ale aparatului de iluminat la momentul interogării (long/lat);		
	•Valoarea iluminării la care este programată fotocelula să pornească aparatul de iluminat (lx)		
	•Valoarea iluminării la care este programată fotocelula să oprească aparatul de iluminat (lx)		
	•Data și ora locală;		
	•Regimul de comutare programat;		
	•Energia electrică salvată în kWh și %;		
	•Transmitere de mesaje de eroare sau rapoarte de defecțiuni pentru toate elementele componente ale sistemului de telegestiune (fără acces, eroare hardware, alarme Senzoristica, Eroare GPS, Eroare Senzor de Mișcare/Radar, temperatura ridicată modul LED sau temperatura exterioară / defecte senzori, etc.);		
	•Starea și calitatea comunicației existente atât între dispozitivele de control ale aparatelor de iluminat cât și a modulelor cu rol de colectare și transmisie date, raportarea și filtrarea în funcție de nume, calitate conectivitatea, durata de viață LED, ultima conectivitate. Exportul acestor informații se va face în format Excel sau similar.		
	•Monitorizare temperatura și protecție pentru temperatura modulului LED;		
	•Afișarea fluxului luminos LED și compensarea duratei de viață;		
	•Alte date de identificare (versiune Hardware, versiune Firmware, Număr identificare dispozitiv, total ore de funcționare, data punerii în funcțiune, etc).		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

	<i>Se vor prezenta capturile de ecran in limba Romana la o rezoluție lizibila.</i>		
3.12.	Va comunica cu driverul aparatului de iluminat prin unul din protocoalele de comunicare DALI, DALI 2 sau D4i.		
3.13.	Va fi compatibil cu diferiți senzori (poluare, meteo, CO2, temperatura, umiditate, senzori ploaie, senzor vânt) de la diferiți producători si alte dispozitive de control, comanda si măsură. Va avea integrat pe placa comuna de baza (PCB), următoarele: • Senzor de inclinare integrat; • Senzor de crepuscul integrat; • Senzor de mișcare integrat; • Antena de comunicație in banda radio [2.40÷2.50]GHz; • Modul GPS pentru poziționare automata pe harta. Senzorul PIR integrat de ultima generație cu sensibilități diferite pentru înălțimea de montaj (Low sensitivity: 2-6 m si High sensitivity: 6- 12 m) cu reglaj 360 °, pentru o acoperire a zonelor de activare de 100%, (trotuar, parcaje, treceri de pietoni, benzi de rulare), integrat in controler cu următoarele caracteristici: - pentru zone unde înălțime de montaj nu depășește 6 m, detecție orizontala/verticala 90° / 80° si minim 60 zone de detecție; - pentru zone unde înălțime de montaj nu depășește 12 m, detecție orizontala/verticala 100° / 90° si minim 90 zone de detecție; <i>Se va prezenta fisa tehnica de produs/foaie de catalog a dispozitivului.</i>		
3.14.	Carcasa din policarbonat stabilizate UV;		
3.15.	Grade de protecție: minim IP66, IK09;		
3.16.	Tensiune de alimentare: 0- 34 V DC		
3.17.	Consum redus de energie maxim: 0.5W;		
3.18.	Interval de temperatura minima de operare a modului: - 40 ... + 80°C		
3.19.	Curent dimare: 150-300 mA		
3.20.	<i>Se va prezenta fisa tehnica de produs din care reiese îndeplinirea cerințelor;</i>		
4.	Software de monitorizare și control punct luminos		
4.1.	Sistemul de management prin telegestiune este legat de urmărirea de la distanță a iluminatului. Sistemul de Telegestiune, prin elementele sale componente (hardware și software), trebuie să aibă capabilitatea să monitorizeze, comande și sa transmită date care permite obținerea de informații detaliate asupra rețelei de iluminat în vederea optimizării consumurilor de energie, a costurilor și funcționării acestuia și care poate grupa funcțiuni de reglare a fluxului luminos la nivelul întregului obiectiv de investiție, având ca suport tehnologiile de comunicare și informaționale actuale, aplicat la sistemele de iluminat		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

	public, cu scopul de a asigura exploatarea eficientă și operativă a sistemului de iluminat, creșterea nivelului de calitate a serviciului către cetățeni, scăderea emisiilor de CO ₂ și asigurarea protecției mediului înconjurător;		
4.2.	Va permite ca iluminatul public să fie gestionat cu cunoștințe minime de navigare pe internet, permițând să se profite din plin de actualele și viitoarele dezvoltări în acest domeniu, dar beneficiind de un sistem cu securitate maximă. Securitatea datelor trebuie să fie criptate atât între servere și aparate de iluminat cât și între server și interfața utilizator. Stocarea datelor se va face redundant, pe servere multiple, aflate în zone geografice diferite. Totodată, permite implementarea sa atât în instalații de iluminat existente cât și viitoare fără a implica tragerea de noi cabluri pentru comunicații. Accesul se va face în mod obligatoriu minim din Microsoft Edge, Google Chrome și Safari.		
4.3.	Fiecare punct luminos va fi controlat individual, va fi comandată reducerea fluxului luminos sau pornirea ori oprirea acestuia în orice moment. Informațiile despre starea punctului luminos, consumul de energie, precum și avariile apărute sunt raportate în permanentă, înregistrate și stocate pe o perioadă nedeterminată într-o bază de date externă, împreună cu data, ora și indicativul punctului luminos. <i>Se vor prezenta capturi de ecran pentru demonstrarea îndeplinirii cerințelor.</i>		
4.4.	Sistemul lucrează independent pe baza unei rețele de tip "MESH" fiind necesară numai simpla conectare a corpurilor la rețea.		
4.5.	Va permite modificarea nivelului de focalizare (zoom) în interfața grafică, putându-se observa amplasarea individuală a fiecărui punct luminos în teren. Se va prezenta captura de ecran.		
4.6.	Integrare GIS pentru diferite elementele identificate (Stâlpi, Posturi de transformare, Panouri Electrice de distribuție, Gaz, Apa/Canal, Parcaje, etc.) cu posibilitatea de atribuire a informațiilor ce țin de mentenanța acestora dar și de inventarierea lor. <i>Se vor prezenta capturi de ecran pentru demonstrarea îndeplinirii cerinței.</i>		
4.7.	Datorită acestor proprietăți sistemul poate fi implementat atât pe rețelele existente cât și pe cele noi fără a mai fi nevoie de costuri suplimentare privind realizarea legăturilor de comandă.		
4.8.	Sistemul de telegestiune, respectiv componentele acestuia, trebuie să fie compatibil cu Driver-ul electronic DALI propus.		
4.9.	Modul Dimming va avea capacitatea de a programa și în funcție de folosirea senzorilor de Mișcare/RADAR, pe paliere orare și zile ale săptămânii independent pe fiecare dispozitiv sau/si grupuri de dispozitive;		
4.10.	Va crea automat o rețea locală de tip "MESH", frecvență		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / CIA

	radio [2.40÷2.50]GHz, minim 8 canale, cu posibilitatea de scanare și identificare a rețelelor radio disponibile, măsurării puterii semnalului și migrarea dispozitivului în funcție de lungimea de banda disponibilă sau cel mai puțin ocupată; Rețeaua locală trebuie să funcționeze în sistem autonom fără să fie condiționată de prezența unui semnal GSM sau de controlul prin rețea de date de pe server. Comunicarea radio va fi codificată tip AES 128 biti;		
4.11.	Operarea unui plan de mentenanță, cu sarcini și rapoarte calendaristice, ușor de integrat;		
4.12.	- Posibilitatea integrării iluminatului festiv pe ieșire separată, precum și a altor consumatori permanenți sau ocazionali, pentru aceștia trebuind să poată fi controlată cel puțin oprirea sau pornirea, atât după un program prestabilit, cât și pe baza de comenzi manuale, fără a fi influențată funcționarea aparatului de iluminat. Fiecare dispozitiv de control individual conectat la un aparat de iluminat va fi capabil să controleze funcționarea independentă a cel puțin 2 sarcini electrice diferite (1 aparat de iluminat + alt consumator). <i>Se va prezenta/ilustra posibilitatea de integrare a iluminatului festiv.</i>		
4.13.	- Controlul, monitorizarea, măsurarea și gestionarea de la distanță se va face atât local, prin utilizarea unui USB-Dongle cu acces securizat, dar și prin conectarea la server. <i>Se va prezenta fișa tehnică a dispozitivului.</i>		
4.14.	Mentținerea constantă a fluxului luminos (Constant Lumen Output), ce permite compensarea deprecierei fluxului luminos al unui aparat de iluminat și elimină costurile suplimentare datorate supradimensionării inițiale a fluxului luminos și implicit, a puterii absorbite.		
4.15.	Utilizarea doar a fluxului luminos necesar (Adjustable Lighting Output), ce permite utilizarea în permanentă a unei anumite puteri instalate pe lampa mai mică decât puterea nominală a acesteia.		
4.16.	Va permite ca aparatele de iluminat conectate la un senzor să răspundă prin creșterea fluxului luminos la nivelul prestabilit, în cazul în care se îndeplinesc condițiile limita de declanșare a semnalului de comandă.		
4.17.	Va avea posibilitatea de modificare dinamică a fluxului luminos (după programe prestabilite, definite de beneficiar), ce permite reducerea fluxului luminos cu diferite procente față de fluxul luminos nominal, pe anumite paliere orare, în funcție de densitatea traficului, durata zi-noapte sau alte condiții predefinite. <i>Se vor prezenta capturi de ecran pentru demonstrarea îndeplinirii cerinței.</i>		
4.18.	Va permite funcționarea în caz de nevoie prin intermediul comenzilor manuale, ce vor putea fi transmise cel puțin la nivel de punct luminos, la nivel de grup de funcționare (grup de lucru) sau la nivel de oraș, în "timp real" (timp de răspuns în teren maxim 10 secunde; în interfața datele vor fi actualizate automat la un interval de maxim 15 minute);		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

	<i>Se va verifica demonstrarea îndeplinirii cerinței în cadrul probei practice.</i>		
4.19.	Va permite programarea și reprogramarea facilă, ori de câte ori este necesar, a unor profile de funcționare economice ale iluminatului public, pentru diferite paliere orare, definite de beneficiar, în funcție de densitatea traficului, încadrarea viitoare a străzilor/zonelor de trafic, evenimente temporare, etc. <i>Se vor prezenta capturi de ecran pentru demonstrarea îndeplinirii cerinței.</i>		
4.20.	Va permite configurarea a cel puțin 10 grupuri de lucru (scenarii de funcționare) diferite: M2, M3, M4, M5, C, intersecții, treceri pietoni, parcuri, pietonal la care pot fi alocate oricare dintre aparatele de iluminat existente în sistemul de control/oricare din prizele de alimentare a iluminatului public, în funcție de aplicația deservită (iluminat stradal, iluminat parcuri, iluminat treceri de pietoni, iluminat festiv, etc). În caz de nevoie, aceste aparate de iluminat pot fi transferate într-un mod facil pe alte grupuri de lucru (scenarii de funcționare) sau de durată lungă, sărbători, etc.		
4.21.	Fiecare grup de lucru va permite cel puțin 2 scenarii de funcționare, definit în funcție de zilele săptămânii (1 scenariu pentru zilele lucrătoare și 1 scenariu pentru zilele de sfârșit de săptămână). Aceasta măsură se impune deoarece traficul în oraș/comună este diferit în seri/noaptea de sfârșit de săptămână, comparativ cu cele aferente zilelor lucrătoare.		
4.22.	În cazul de defect al dispozitivului (controler-ului), cazul lipsei de comunicație, aparatele de iluminat trebuie să funcționeze normal, pe baza celei mai recente programări transmise; <i>Se va verifica demonstrarea îndeplinirii cerinței în cadrul probei practice.</i>		
4.23.	Va avea posibilitatea de a emite și exporta rapoarte în timp real despre consum, defecte, stare de funcționare sistem / aparate de iluminat. Datele se vor exporta în formate Microsoft Excel sau Open Document (rapoarte zilnice, săptămânale, lunare și anuale). <i>Se vor prezenta capturi de ecran pentru demonstrarea îndeplinirii cerinței.</i>		
4.24.	Rapoartele generate vor fi disponibile și vor putea fi accesate cu minim 5 ani în urma de la data interogării; <i>Se vor prezenta capturi de ecran pentru demonstrarea îndeplinirii cerinței.</i>		
4.25.	Va avea posibilitatea de a alocă unul sau mai multe comutatoare virtuale, pentru aprinderea automată, a unui grup sau a întregului sistem, pentru situații de urgență sau evenimente programate; <i>Se vor prezenta capturi de ecran pentru demonstrarea îndeplinirii cerinței.</i>		
4.26.	Interogarea automată a dispozitivelor de control și stocare a datelor de tip istoric, ce vor fi folosite în raportări ulterioare,		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

	trebuie sa se facă cel puțin la intervale de 60 de minute, iar datele de tip "valori in timp real" (live values) trebuie afișate cel puțin la interval de 10 minute. Ambii parametri vor fi configurabili, la cerere, într-un mod facil, prin intermediul interfeței utilizator; <i>Se vor prezenta capturi de ecran pentru demonstrarea îndeplinirii cerinței.</i>		
4.27.	In cazul unei avarii, precum întreruperea alimentării cu energie electrică a dispozitivelor de control, după revenirea alimentării sistemul de control trebuie sa fie operațional in maximum 2 minute si sa transmită date in sistem in maxim 10 minute; <i>Se va verifica demonstrarea îndeplinirii cerinței in cadrul probei practice.</i>		
4.28.	Sistemul de control trebuie sa fie scalabil, sa permită adăugarea in viitor si a altor dispozitive de control / aparate de iluminat, fără costuri suplimentare pentru conectare in rețeaua de telefonie mobila sau Ethernet;		
4.29.	Sistemul dispune de o interfață de programare a aplicației (API) pentru interacțiunea viitoare cu o platforma tip Smart City		
4.30.	Va permite actualizarea de software pentru dispozitivele de control, fără alte costuri suplimentare, prin intermediul rețelei de control, de la distanta, daca acestea sunt necesare la un moment dat;		
4.31.	Va identifica și afișa dispozitivele vecine;		
4.32.	Va avea posibilitatea interogării fiecărui aparat de iluminat cu furnizarea a minim următoarelor date:		
	•Nivelul de dimming dinamic la momentul interogării;		
	•Nivelul de dimming programat la momentul interogării (minim/maxim);		
	•Energia totala consumata de aparat, de la momentul instalării, pe toata durata de funcționare;		
	•Nivelul de tensiune la momentul interogării (V);		
	•Valoarea curentului la momentul interogării (mA);		
	•Valoarea puterii consumate in momentul interogării (W);		
	•Valoarea frecvenței la momentul interogării (Hz);		
	•Temperatura exterioara la momentul interogării (°C);		
	•Data și ora locală;		
	•Regimul de comutare programat;		
	•Energia electrică salvată in kWh si %;		
	•Transmitere de mesaje de eroare (nu este disponibil / eroare necunoscuta / temperatura ridicata modul LED sau temperatură exterioară / defecte senzori, etc.);		
	•Starea si calitatea comunicației existente atât între dispozitivele de control ale aparatelor de iluminat cat și a modulelor cu rol de colectare si transmisie date, raportarea si filtrarea in funcție de nume, calitate conectivitatea, durata de viață LED, ultima conectivitate. Exportul acestor informați se va face in format Excel sau similar.		
	•Monitorizare activa si protecție pentru temperatura		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / C1A

	modulului LED;		
	•Afișarea fluxului luminos LED si compensarea duratei de viață;		
	•Alte date de identificare (versiune Hardware, versiune Firmware, Număr identificare dispozitiv, total ore de funcționare, data punerii in funcțiune, etc).		
4.33.	Pentru fiecare functie solicitata în cadrul fisei tehnice, se vor prezenta capturi dintr-o aplicatie implementata pana la momentul licitației. Nu se va lua in considerare manualul de utilizare sau poze din manualul de utilizare.		
4.34.	Software-ul sistemului de operare local va trebui sa fie in limba romana si va rula doar pe platforme Windows sau echivalent. Instalarea se va putea realiza atât pe Laptop / Desktop cat si pe Tableta. Va avea rolul de punere in funcțiune a sistemelor instalate si de monitorizare dar si de control local a dispozitivelor din sistemul de telegestiune, atunci când nu exista transmisie de date celulare. Accesul la rețeaua locala de tip "MESH" (frecvență radio) va trebui sa se realizeze printr-un dispozitiv extern, de tip USB-Dongle securizat sau similar. Software-ul sistemului de operare in browser va fi in limba română și va rula pe oricare dispozitiv (Laptop/Desktop/Tableta/Telefon) cu browser incorporat si cu internet activ, pe platforme Windows sau echivalent. Accesul se va face in mod obligatoriu minim din Microsoft Edge, Google Chrome si Safari. Accesul in interfața web se face pe baza de nume Utilizator, Parola si autentificare in doi pași cu generare cod de acces unic. Rețeaua locala de tip „MESH” trebuie sa funcționeze in sistem autonom fără sa fie condiționată de prezenta unui semnal GSM sau de controlul prin rețea de date de pe server. <i>Se vor prezenta capturi de ecran si se vor demonstra in cadrul probei practice îndeplinirea cerințelor. Nu se va lua in considerare manualul de utilizare sau poze din manualul de utilizare.</i>		
4.35.	Software-ul sistemului de operare va trebui sa îndeplinească următoarele caracteristici si funcționalități minime: •Identificarea dispozitivelor online; •Identificarea dispozitivelor învecinate; •Afișarea dispozitivelor grupate pe strada, zona, cartier, etc. Aceste grupuri vor putea fi denumite de utilizator si li se vor putea alocă programe de dimming comune; •Interogarea si programarea senzorilor mișcare/radar cu furnizarea a minim următoarelor date: - Măsoară si raportează viteza de deplasare; - Afișează si raportează direcția de deplasare a participanților la trafic; - Calitate si putere semnal antena RF; - Afișarea datelor măsurate sub forma de grafice si tabele;		



S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L. S.C. ECO PROIECT INSTALAȚII S.R.L.
CUI: 50765590 | RC: J23/34705/2024 | Adresa: Magurele, Str. Emisferei 31
ANRE 22997 / CIA

	- Afișarea datelor va fi posibilă și pe ore, zile, săptămână, anual; - Alte date de identificare (versiune Hardware, versiune Firmware, Număr identificare dispozitiv, total ore de funcționare, data punerii în funcțiune); - Acționarea funcționării SIP în funcție de volumul de trafic prin comanda a unui număr minim de 50 corpuri de iluminat; - Funcționarea SIP în funcție de volumul de trafic, în incremente de minim 5%; - Posibilitatea raportării traficului în minute, minim 1 minut. •Asigurarea controlului și monitorizarea individuală a fiecărui aparat de iluminat (astfel încât fiecare aparat de iluminat să poată fi pornit/oprit sau să i se regleze intensitatea luminoasă atât în mod automat, conform unor programe prestabilite și/sau a unor senzori cât și în mod manual) și să permită reglarea fluxului luminos pe grupuri de corpuri de iluminat. <i>Se va prezenta captura de ecran.</i>		
5.	Se va pune la dispoziția autorității contractante un cont demo în aplicația de telegestiune oferită, pentru a putea fi verificate funcțiile aplicației solicitate în documentația de atribuire. Dacă cel puțin una din caracteristicile/funcțiunile solicitate mai sus nu se regăsesc în contul demo, oferta va fi considerată neconformă; Se va pune la dispoziție un cont demo cu credențiale de acces în oferta tehnică. Contul nu va avea nevoie de permisiuni suplimentare în vederea accesului. Verificarea se va putea face atât în timpul evaluării cât și în cadrul probei practice, împreună cu ofertantul. Caracteristicile/funcțiunile oferite conform cu solicitările de mai sus, se vor regăsi în totalitate în contul demo pus la dispoziția autorității contractante;		
6.	Aplicația software de telegestiune oferită va fi supusă unui test de penetrare privind securitatea IT a infrastructurii. Pentru protejarea rețelei și a aplicației WEB la vulnerabilitățile și amenințările unui atac cibernetic se vor prezenta testele de evaluare; Testele prezentate vor fi efectuate de către firme specializate sau se va prezenta aplicațiile software terțe antipenetrare dedicate aplicației WEB; Se va prezenta certificat în conformitate cu standardul ISO/IEC 27001:2013 pentru aplicația de telegestiune oferită. <i>Se vor prezenta testele specifice semnate și stampilate de către firma producătoare a Software-ului de securitate și Firma care efectuează testele de penetrare sau contract de vânzare cumpărare aplicației terțe și demonstrarea testelor automate prin documente relevante;</i>		

ANEXA 4

Beneficiar: UAT ORAS BRAGADIRU
 Proiectant: S.C. ECO PROIECT INSTALATII S.R.L.
 Obiectivul: INSTALATIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU
 FUNCTIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN ORASUL BRAGADIRU

ACB	
Parametri generali	
Rata de actualizare (discount)	4%
Orizont analiză (ani)	25
Capacitate stocare (MWh)	8.0
Cicluri/zi (utilizare medie)	0.85
Preț energie CU TVA (lei/MWh)	650
Creștere anuală preț energie (%)	0.01

Scenariu 1 – LFP, AC-coupled	
Reinvestiție (40% din investiția inițială CU TVA)	0.4
Reinvestiție (% din investiția inițială CU TVA)	40%
Anul reinvestiției	15
Randament round-trip (η)	0.9
Disponibilitate (D)	0.95
EAA (MWh/an) calculată	2,365.00
Mentenanța anuală (lei)	170,000.00
Reinvestiție (lei)	6,224,611.25

Fluxuri – CU TVA				
An	Preț energie (lei/MWh)	Beneficiu (lei)	Flux net (lei)	Valoare actualizată
0	650.00		-16,380,555.93	-16,380,555.93
1	650.00	1,537,250.00	1,367,250.00	1,478,125.00
2	656.50	1,552,622.50	1,382,622.50	1,435,486.78
3	663.07	1,568,160.55	1,398,160.55	1,394,089.02
4	669.70	1,583,840.50	1,413,840.50	1,353,873.50
5	676.39	1,599,662.35	1,429,662.35	1,314,805.85
6	683.16	1,615,673.40	1,445,673.40	1,276,890.16
7	689.99	1,631,826.35	1,461,826.35	1,240,053.91
8	696.89	1,648,144.85	1,478,144.85	1,204,283.30
9	703.86	1,664,628.90	1,494,628.90	1,169,546.18
10	710.90	1,681,278.50	1,511,278.50	1,135,811.51
11	718.00	1,698,070.00	1,528,070.00	1,103,033.89
12	725.18	1,715,050.70	1,545,050.70	1,071,215.61
13	732.44	1,732,220.60	1,562,220.60	1,040,326.80
14	739.76	1,749,532.40	1,579,532.40	1,010,311.37
15	747.16	1,767,033.40	-4,627,577.85	-2,569,529.72
16	754.63	1,784,699.95	1,614,699.95	952,865.89
17	762.18	1,802,555.70	1,632,555.70	925,383.87
18	769.80	1,820,577.00	1,650,577.00	898,688.00
19	777.50	1,838,787.50	1,668,787.50	872,766.56
20	785.27	1,857,163.55	1,687,163.55	847,585.20
21	793.12	1,875,728.80	1,705,728.80	823,132.83
22	801.05	1,894,483.25	1,724,483.25	799,387.41
23	809.07	1,913,450.55	1,743,450.55	776,337.28
24	817.16	1,932,583.40	1,762,583.40	753,942.29
25	825.33	1,951,905.45	1,781,905.45	732,192.53
VAN (NPV)				6,660,049.09
IRR				6.26%

Scenariu 2 – NMC, DC-coupled	
Reinvestiție (% din CAPEX CU TVA)	0.55
Reinvestiție (% din investitia initiala CU TVA)	55%
Anul reinvestiției	10
Randament round-trip (η)	0.94
Disponibilitate (D)	0.93
EAA (MWh/an) calculată	2,568.00
Mentenananta anuala (lei)	285,000.00
Reinvestiție (lei)	9,230,072.36

Fluxuri – CU TVA				
An	Preț energie (lei/MWh)	Beneficiu (lei)	Flux net (lei)	Valoare actualizată
0	650.00		-15,913,917.86	-15,913,917.86
1	650.00	1,669,200.00	1,384,200.00	1,605,000.00
2	656.50	1,685,892.00	1,400,892.00	1,558,701.92
3	663.07	1,702,763.76	1,417,763.76	1,513,750.78
4	669.70	1,719,789.60	1,434,789.60	1,470,083.36
5	676.39	1,736,969.52	1,451,969.52	1,427,662.33
6	683.16	1,754,354.88	1,469,354.88	1,386,492.14
7	689.99	1,771,894.32	1,486,894.32	1,346,494.06
8	696.89	1,789,613.52	1,504,613.52	1,307,653.07
9	703.86	1,807,512.48	1,522,512.48	1,269,934.29
10	710.90	1,825,591.20	-7,689,481.16	-5,194,737.95
11	718.00	1,843,824.00	1,558,824.00	1,197,712.91
12	725.18	1,862,262.24	1,577,262.24	1,163,163.50
13	732.44	1,880,905.92	1,595,905.92	1,129,623.35
14	739.76	1,899,703.68	1,614,703.68	1,097,031.54
15	747.16	1,918,706.88	1,633,706.88	1,065,389.82
16	754.63	1,937,889.84	1,652,889.84	1,034,655.23
17	762.18	1,957,278.24	1,672,278.24	1,004,814.28
18	769.80	1,976,846.40	1,691,846.40	975,826.97
19	777.50	1,996,620.00	1,711,620.00	947,680.56
20	785.27	2,016,573.36	1,731,573.36	920,337.76
21	793.12	2,036,732.16	1,751,732.16	893,786.51
22	801.05	2,057,096.40	1,772,096.40	868,002.91
23	809.07	2,077,691.76	1,792,691.76	842,974.26
24	817.16	2,098,466.88	1,813,466.88	818,656.99
25	825.33	2,119,447.44	1,834,447.44	795,040.35
			VAN (NPV)	6,531,813.10
			IRR	5.19%

Rezumat comparativ	
EAA S1 (MWh/an)	2,365.00
EAA S2 (MWh/an)	2,568.00
VAN – S1	6,660,049.09
VAN – S2	6,531,813.10
Diferență VAN (S1 - S2)	128,235.99
IRR – S1	6.26%
IRR – S2	5.19%

PROCES VERBAL DE RECEPȚIE 878 / 2026

Întocmit astăzi, **28/04/2026**, privind cererea **96666** din **28/04/2026**
având aviz de incepere a lucrărilor cu nr din

1. **Beneficiar:** U.A.T. BRAGADIRU
2. **Executant:** Cojocaru Denis-Ovidiu
3. **Denumirea lucrărilor recepționate:** RECEPȚIE TEHNICĂ
4. **Nominalizarea documentelor și a documentațiilor care se predau Oficiului de Cadastru și Publicitate Imobiliară ILFOV conform avizului de incepere a lucrărilor:**

Număr act	Data act	Tip act	Emitent
31IfC -	28.04.2026	inscris sub semnatura privata	PFA COJOCARU DENIS-
1110	21.10.2025	act administrativ	PRIMĂRIA ORĂȘULUI
31IfC - cerere	28.04.2026	inscris sub semnatura privata	PFA COJOCARU DENIS-
31IfC - plan	28.04.2026	inscris sub semnatura privata	PFA COJOCARU DENIS-

Așa cum sunt atașate la cerere.

5. Concluzii:

Pentru procesul verbal 878 au fost recepționate 1 propuneri:

- * Suportul topografic DTAC pentru imobilul in suprafata de 38244m.p. situat in UAT Bragadiru , care are acordat numarul cadastral 115067 , a fost verificat in evidentele OCPI Ilfov constatandu-se ca amplasamentul studiat corespunde cu amplasamentul numarului cadastral 115067 .

6. Erori topologice față de alte entități spațiale:

Identificator	Tip eroare	Mesaj suprapunere
115067	Avertizare	Receptia 96666/28.04.2026: Poligonul 1 se suprapune cu terenul 115067 pe o suprafata de 38244 mp
-	Avertizare	Receptia 96666/28.04.2026: Poligonul 1 se afla intr-o zona reglementata prin L17/2014 UAT 179221

Lucrarea este declarată **Admisă**

Inspector
CLAUDIU BURDUJA

Claudiu Burduja

Semnat digital de Claudiu
Burduja
Data: 2026.04.28 12:20:45
+03'00'



TERA CONSULTING

ALEXANDRIA, STR. T. VLADIMIRESCU NR. 37B

CUI 25011099; ORC J34/43/2009

Cont: RO36TREZ6065069XXX004680 Trezoreria Alexandria,

RO14RZBR0000060011369511 Raiffeisen Bank Alexandria

E_mail coru_sirbu@yahoo.com; office.teracons2009@gmail.com

Tel: +40 723 535 060



Nr. Proiect:

009/2026

STUDIU GEOTEHNIC

**"REALIZAREA UNEI CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI
ELECTRICE PENTRU INTEGRAREA ENERGIEI ELECTRICE
PRODUSE DIN SURSE REGENERABILE,
ÎN ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV"**

AMPLASAMENT TARLA 50, PARCELA 214/1,213 , NR.CAD. 115067

BENEFICIAR: UAT ORASUL BRAGADIRU, JUD. ILFOV

ADMINISTRATOR: ing. SIRBU DOREL OCTAVIAN

Alexandria
martie 2026

STUDIU GEOTEHNIC
"REALIZAREA UNEI CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI
ELECTRICE PENTRU INTEGRAREA ENERGIEI ELECTRICE
PRODUSE DIN SURSE REGENERABILE,
ÎN ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV"

BORDEROU

- **FOAIE DE CAPAT**
- **BORDEROU**
- **MEMORIU TEHNIC**
- **PLAN DE INCADRARE IN ZONA**
- **PLAN DE AMPLASARE AL FORAJELC**
- **FISA FORAJ F1-F2**



REFERAT NR.881/18 Mar 2026
privind verificarea de calitate la cerința **Af** a proiectului

**" REALIZAREA UNEI CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PENTRU INTEGRAREA ENERGIEI ELECTRICE
PRODUSE DIN SURSE REGENERABILE, ÎN ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV"**

1. Date de identificare:

- faza: **SG – Studiu Geotehnic**
- proiectant general: **S.C. TERA CONSULTING S.R.L**
- proiectant de specialitate: **ing. SIRBU DOREL OCTAVIAN**
- investitor/beneficiar: **UAT ORASUL BRAGADIRU, JUD. ILFOV**
- amplasament: **TARLA 50, PARCELA 214/1,213 , NR.CAD. 115067**
- data prezentării proiectului pentru verificare: **17.03.2026**

2. Caracteristicile principale ale proiectului și ale construcției:

Documentația prezentată spre verificare reprezintă studiu geotehnic necesar pentru obținerea de date geotehnice ale zonei care cuprinde amplasamentul studiat pentru a se putea preciza natura litologică, stratificația principalelor caracteristici geotehnice ale straturilor de fundare, adâncimea optimă de fundare, nivelul apei subterane pentru proiectarea și execuția lucrării

**REALIZAREA UNEI CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PENTRU INTEGRAREA ENERGIEI ELECTRICE PRODUSE DIN
SURSE REGENERABILE, ÎN ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV"**

Suprafața de teren cercetată și destinată amplasării construcției proiectate este situată pe **TARLA 50, PARCELA 214/1,213 ,
NR.CAD. 115067.**

În vederea stabilirii condițiilor geotehnice și hidrogeologice, pe acest amplasament s-au executat 2 sonde cu adâncimea de 12,00 m pe imprența viitoareii construcții, din care s-au recoltat probe de teren corespunzătoare, realizate conform prevederilor normativ **NP074-2022.**

Din punct de vedere **structural**, zona studiată se încadrează în marea unitate, cunoscută sub numele de Platforma mõesică.

Din punct de vedere **geomorfologic**, amplasamentul studiat se situează la intersecția unității cunoscute sub denumirea de Campia Vlasiei cu campia Mostistei, subunitate a câmpiei Romane. Fundamentul geologic imediat al zonei este argilă sarmațiană slab marnoasă. Ea prezintă intercalații subțiri de nisipuri fine. Relieful regiunii pe care este așezat amplasamentul este de vârstă cuaternară.

Din punct de vedere **geologic**, zona studiată aparține marii unități structurale cunoscute în literatura de specialitate de Platforma Moesica.

Cuvertura sedimentară a acestei unități cuprinde depozite paleozoice, mezozoice și neozoice.

Din punct de vedere **hidrogeologic**, cel mai bine reprezentate sunt acviferul de medie adâncime, sub presiune, din stratele de Fratești (nisipuri cu pietrisuri) și acviferul freatic cantonat în depozitele grosiere (nisipuri și pietrisuri) ale luncii râului Ialomita și în nisipurile de la baza depozitelor de dune din zona câmpului depresionar. Acviferul freatic are în zona o direcție de curgere sud-sud-vest –nord-nord-est, fiind drenat de râul Ialomita. Nivelul hidrostatic este situat la adâncimi de 1- 5 m în zona de lunca, adâncimea sa crescând foarte mult în zona estică a câmpului depresionar (mai mare de 10 m) datorită cotelor ridicate ale terenului natural, aceasta scăzând spre sud până la adâncimi de 10-15 m.

Din punct de vedere **climatic**, se încadrează într-o zonă de climat continental specific câmpiei sudice.

- Media anuală a temperaturilor aerului : > 110C
- Temperatura minimă absolută : -32,010C
- Temperatura maximă absolută : 41,040C
- Numarul anual de zile senine : 130-140 zile
- Numarul anual de zile inorate : 120 – 140 zile
- Precipitațiile medii anuale sunt de cca.500-600 mm/an cu o distribuție neuniformă.
- Numarul zilelor cu strat de zapada 15 –20 zile
- Vanturile:
 - frecvența medie anuală 25%(E→V) ; 16,5%(V→E)
 - vitezele medii anuale 8m/s(E→V) ; 7,4(V→E)

Din punct de vedere **seismic**, România aparține unei zone seismice moderate până la ridicată.
-se încadrează în următorii parametri:
Zona seismică de calcul – D;
Perioada de colț – $T_c = 1,6$;
Coeficientul $K_s = 0,30$.

Adâncimea de îngheț conform NP 112-2014 privind proiectarea fundațiilor de suprafață și conform STAS 6054/77 – zonarea teritoriului României după adâncimea maximă de îngheț, în zona analizată, se situează la 0,80-0,90 m.

Încadrarea prealabilă a lucrării în **CATEGORIA GEOTEHNICĂ** asociată cu **RISUL GEOTEHNIC** s-a făcut, conform NP 074-2022, funcție de următorii factori, cu următorul punctaj, astfel:

Factorii care condiționează riscul geotehnic	Descrierea situației din amplasamentul studiat	Punctaj estimativ
Condiții de teren	Teren dificil	6 puncte
Apa subterană	Fără epuizmente	1 punct
Importanța construcției	Normală	1 punct
Vecinătăți	Risc redus	1 punct
Seismicitate	Zona seismică cu $a_g = 0,30 g$	3 puncte
Punctaj estimativ		12 puncte

Conform acestui punctaj realizat (12 puncte) rezultă: Risc geotehnic – **“Moderat”** și categoria geotehnică – **“2”**.

Din punct de vedere **litologic**, stratificația terenului amplasament se prezintă astfel:

-0.00 – 3.60 m umplutura din pamant cu resturi de la construcții și deseuri menajere;;
-3.60 – 5.20 m Nisip argilos - Nisip prafos foarte neomogen cafeniu - cenușiu, plastic vartos - consistent;;
-5.20 – 6.50 m Pietris cu nisip mic cenușiu închis, saturat.
-6.50 – 12,00 m Nisip fin cu pietris mic cu continut ridicat de apă. corespunde orizontului D ce formează „complexul pietrisurilor de Colentina”.

Stratul acvifer freatic cu nivel liber a fost întâlnit în forajele geotehnice executate și situat sub adâncimea de 8.00 m.
Așa nu are influență asupra terenului de fundare.

- **cazul 1** : nivelul hidrostatic subteran este la o adâncime mai mare de 10m. Diagrama de variație a umidității cu adâncimea de la suprafața terenului, determinată prin măsurători periodice de teren, arată că la adâncimea de cca 2,00m umiditatea se menține practic constantă în tot timpul anului ;

- **cazul 2** : nivelul hidrostatic subteran este la o adâncime mai mică de 2,00m. Diagrama arată un orizont de iarnă și altul de vară, adâncimea de la care umiditatea rămâne practic constantă fiind de cca 1,40m. De la această adâncime fundațiile nu mai sunt influențate de uscăciune ;

- **cazul 3** : nivelul hidrostatic subteran este la o adâncime intermediară, între 2 și 10 m în cazul când diagrama rezultă ca o combinație a celor două cazuri precedente. Din ea rezultă că zona nu este supusă variațiilor de umiditate, corespunde adâncimilor maxime de variație ce se ating vara, respectiv iarna. Fundarea în zona, se face în condiții sigure.

RECOMANDARI

- Soluția de fundare recomandată este: se va elimina stratul de umpluturi antropice slab compactate și neomogene și se va compacta fundul săpăturii cu mai mecanic de minim 250 kgf. Pamantul excavat va fi înlocuit cu balast stabilizat cu ciment 6%, peste care se vor executa platformele obiectelor. Platformele vor fi executate din beton armat cu grosime minimă de 30 cm.
- Presiunea de fundare recomandată este 250 kPa. Pentru valori intermediare se va interpola între valorile date.
- sistematizarea terenului se va face în așa mod încât să se rezolve și evacuarea apelor de scurgere care pot veni din vecinătatea amplasamentului.

- **GP 129 – 2014** – Ghid privind Proiectarea geotehnică;
- **NP 125 – 2010** – Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire.
- **NP 112 – 2014** - Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
- **SR EN 1997-1:2004/NB:2016** – Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale. Anexa națională;
- **SR EN 1997-1:2004/AC:2009** – Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1 Reguli generale.
- **SR EN 1997-2:2007** – Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 2: Investigarea și cercetarea terenului;
- **SR EN 1997-2:2007/NB:2009** – Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 2: Investigarea și cercetarea terenului. Anexa națională;
- **SR EN 1997-2/AC:2010** – Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 2: Investigarea și cercetarea terenului;

- **SR EN ISO 22475-1:2021** – Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurare a apei subterane. Partea 1: Principii tehnice de execuție.
- **STAS 1242/3-87** – Teren de fundare. Cercetarea prin sondaje deschise
- **STAS 1242/4-85** – Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri;
- **SR EN ISO 14688-2:2018** – Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare.

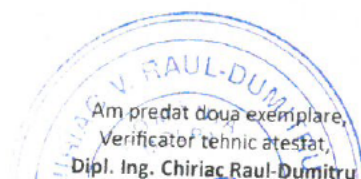
3. Documente ce se prezintă la verificare:

- Tema de proiectare.
- Memoriul elaborat de proiectantul de specialitate în care se prezintă recomandările pentru fundarea lucrărilor prevazute.
- Alte documente.

4. Concluzii asupra verificării:

- În urma verificării se consideră proiectul corespunzător, semnându-se și stampilându-se conform îndrumatorului.

Am primit doua exemplare,



MDLPA	MDLPA	MDLPA	MDLPA
Seria CAV Nr.10609			
	ROMÂNIA		
	MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRIILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI		
	CERTIFICAT DE ATESTARE TEHNICO - PROFESIONALĂ		
În aplicarea dispozițiilor art. 21 alin. (1) din Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare; urmare cercii înregistrată la Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației cu nr. 327/ 2022 și promovării examenului organizat conform Procedurii de atestare tehnico-profesională a verficatorilor de proiecte și a experților tehnici aprobată prin Ordinul MDLPA nr.817/2021, cu modificările și completările ulterioare, în sesiunea IULIE 2022			
SE ATESTĂ			
DI. CHIRIAC RAUL-DUMITRU			
Cod numeric personal: 1871016011846			
De profesie: ing.			
Județul/Sectorul: ALBA			
Localitate: BLAJ			
VERIFICATOR DE PROIECTE			
Domeniul de atestare tehnico-profesională: Af- Rezistență mecanică și stabilitate pentru masivele de pământ, a terenului de fundare și interacțiunea cu structurile îngropate prin investigații geotehnice și proiectare geotehnică			
NIVELUL: nu este cazul			
Titularului acestui certificat i se acordă toate drepturile legale.			
MINISTRUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRIILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI			
CSEKE ATTILA			
Data emiterii: 22.11.2022		Semnătura t	
MDLPA	MDLPA	MDLPA	MDLPA

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR
PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

LEGITIMAȚIE
Seria CAV
Nr. 10609

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

DI. CHIRIAC RAUL-DUMITRU

Cod numeric personal: 1871016011846

Profesia: Ing.



ATESTAT

VERIFICATOR DE PROIECTE

Domeniul de atestare tehnico-profesională - Af - Rezistență mecanică și
stabilitate pentru masivele
de pământ, a terenului de fundare și interacțiunea cu structurile îngrupate prin
investigări
geotehnice și proiectare geotehnică
Nivelul: nu este cazul

Data emiterii: 22.11.2022

Director
Ancușă VAVAR

Valabilă de la:
22.11.2022

Și

Până la:
22.11.2027

Șef birou
Anghelina F. Gheorghiu

Semnătura titular

...bătă însoțită de certificatul de atestare tehnico-
profesională de expert tehnic / verificator de proiecte

MDLPN

Seria CAV Nr. 10609

STUDIU GEOTEHNIC

"REALIZAREA UNEI CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PENTRU INTEGRAREA ENERGIEI ELECTRICE PRODUSE DIN SURSE REGENERABILE, ÎN ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV"

Prezentul studiu geotehnic s-a întocmit la cererea beneficiarului și are drept scop prezentarea condițiilor geotehnice din amplasamentul pe care urmează a se realiza o hală pe structura metalică și s-a întocmit conform recomandărilor :

- NP 074 – 2022 – Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții;
 - GP 129 – 2014 – Ghid privind Proiectarea geotehnica;
 - NP 125 – 2010 – Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire.
 - NP 112 – 2014 - Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
 - SR EN 1997-1:2004/NB:2016 – Eurocod 7:Proiectarea geotehnica Partea 1: Reguli generale. Anexa națională;
 - SR EN 1997-1:2004/AC:2009 – Eurocod 7:Proiectarea geotehnica Partea 1 Reguli generale.
 - SR EN 1997-2:2007 – Eurocod 7:Proiectarea geotehnica Partea 2: Investigarea și cercetarea terenului;
 - SR EN 1997-2:2007/NB:2009 – Eurocod 7:Proiectarea geotehnica Partea 2: Investigarea și cercetarea terenului. Anexa națională;
 - SR EN 1997-2/AC:2010 – Eurocod 7:Proiectarea geotehnica Partea 2: Investigarea și cercetarea terenului;
 - SR EN ISO 22475-1:2021 – Investigatii și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurare a apei subterane. Partea 1: Principii tehnice de execuție.
 - STAS 1242/3-87 – Teren de fundare. Cercetarea prin sondaje deschise
 - STAS 1242/4 -85 – Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri;
 - SR EN ISO 14688-2:2018 – Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare;
- Amplasamentul studiat este amplasat în partea de sud a orașului Bragadiru, jud. Ilfov conform imaginii fotosatelit.



Fig. 1 Imagine fotosatelit

Tema pentru elaborarea Studiului Geotehnic a fost întocmită de către proiectantul care prestează servicii de proiectare în domeniu. Conținutul temei de proiectare a fost adaptată de către proiectant, pentru specificul amplasamentului și categoria de importanță a obiectivului de investiții propus.

Titlul lucrării:

"REALIZAREA UNEI CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PENTRU INTEGRAREA ENERGIEI ELECTRICE PRODUSE DIN SURSE REGENERABILE, ÎN ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV"

Amplasament:

TARLA 50, PARCELA 214/1,213 , NR.CAD. 115067

Beneficiar:

UAT ORASUL BRAGADIRU, JUD. ILFOV

Proiectant general:

S.C. D&D EUROCOM S.R.L.

București, Sector 2, Str. Intrarea Calității, Nr.4, București

Punct lucru: Strada Nicolae Filipescu, Nr. 39-41, Et. 3, Sector 2, București

DATE GENERALE

Geomorfologic, amplasamentul studiat se situeaza la intersectia unitatii cunoscute sub denumirea de Campia Vlasiei cu campia Mostistei, subunitate a campiei Romane. Fundamentul geologic imediat al zonei este argila sarmațiană slab marnoasă. Ea prezintă intercalații subțiri de nisipuri fine. Relieful regiunii pe care este așezat amplasamentul este de vârstă cuaternară.

Alcătuirea litologică a diferitelor forme de relief este deosebită și se pot distinge următoarele zone: aluviunile pleistocene pe terase; zonele de versant alcătuite din depozite proluvio - coluviale și deluvio-coluviale.

Finețea materialului granulat crește spre suprafață. Repartizarea stratului de nisipuri și pietrișuri este foarte neuniformă în funcție de relieful argilei marnoase.

Depozitele loessoide sunt alcătuite din straturi argiloase și argile prăfoase. Grosimea lor maxima este la trecerea dintre terase.

Rocile sarmațiene cuprind o alternanță de marne și gresii cu înclinări în general sud-vestice..

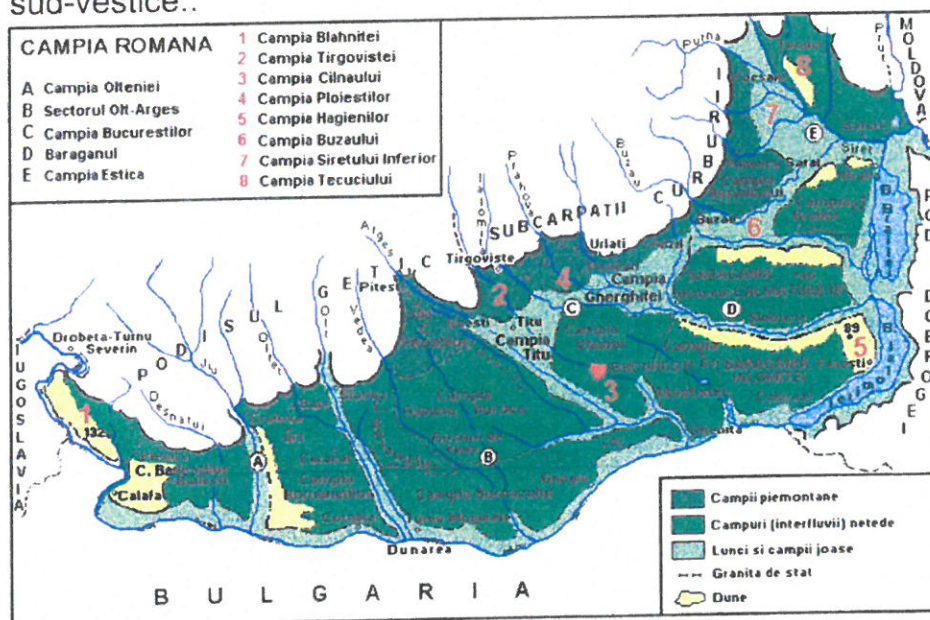


Fig. 2. Incadrarea geomorfologica

Structural zona studiata se incadrează in marea unitate, cunoscuta sub numele de Platforma mõesica.

Geologic. Din punct de vedere geologic, orasul Bragadiru apartine marii unitati structurale cunoscuta în literatura de specialitate de Platforma Moesica.

Cuvertura sedimentara a acestei unitati cuprinde depozite paleozoice, mezozoice si neozoice.

Paleozoicul este reprezentat prin urmatoarele perioade:

Ordovician-Silurian reprezentat prin gresii fine si conglomerate

Devonian reprezentat prin calcare oolitice

Mezozoicul este reprezentat prin urmatoarele perioade:

Triasic inferior-Liasic mediu reprezentat prin argile, dolomite si marnocalcare

Liassic superior reprezentat prin gresii silicioase

Cretacic – este reprezentat prin bancuri de nisipuri glauconitice, calcare durecompacte cu intercalatii de marne si gresii, iar în baza apar marne si argile plastice.

Neozoicul este prezent prin urmatoarele perioade: Neogen

Miocen -calcare compacte cenusii (la partea superioara)

- marne calcaroase

- calcare

- marne nisipoase, nisipuri si gresii (în baza)

Pliocen Pontian: argila cenusie compacta

Dacian: argile marnoase cenusii si nisipuri pietrisuri (în baza)

Levantin: marne cenusii cu intercalatii de argile negre si nisipuri vinete

Cuaternar este perioada geologica ale carei formatiuni acopera intreaga suprafata a teritoriului judetului Ilfov. La inceputul cuaternarului (pleistocen – inferior) in zona centrala a Campiei Romane, se instaleaza un regim fluvialo – lacustru care favorizeaza depunerea pietrisurilor. Suita sedimentara cuaternara este foarte variata din punct de vedere litologic, fiind reprezentata prin alternante de depozite de tip lacustru si fluviatil (argile, prafuri si diverse tipuri de nisipuri si pietrisuri), peste care, in zonele de terasa, au fost depuse depozite loessoide de tip eolian, cu grosimi variabile (pana la 20 m).

Holocenul superior (qhi) este reprezentat prin depozitele de lunca, acestea fiind caracterizate printr-o mare neuniformitate si neomogenitate datorata actiunii succesive de eroziune si depunere a raului care le-a format. Sunt, in general, alcatuite din prafuri argiloase, uneori maloase si aluviuni prafoase nisipoase, intr-o succesiune de sedimentare foarte variata, atat in plan vertical, cat si orizontal. Frecvent, prezinta o structura incrucisata, cu indintari si efilari de strate, specifice luncii. Mare parte din materiale provin din spalarea si redepunerea loessului de pe camp si de pe versanti, prezentand o culoare cafeniu - cenusie din cauza continutului in materii biodegradabile (organice)

Pleistocenul superior este reprezentat prin nivelul sau inalt (qp3i), acesta fiind constituit din depozitele loessoide apartinand campului (si terasei superioare) si pietrisurile aluvionare (pietrisuri si nisipuri) ale terasei inferioare.

Nisipurile care se gasesc pe zone inguste si alungite, reprezinta depunerile din fostele albie minore sau meandre ale raului Ialomita si Valea Vlasiei. Argilele si prafurile maloase, depuse in general in cavitatile ce se gasesc de-a lungul taluzelor, indica baltile si zonele de stagnare a apei din albia majora.

Separarea depozitelor de lunca (depuse de raul Ialomita in albia majora), de depozitele mai vechi in care a fost sapata aceasta albie, se poate face pe baza culorii cenusii caracteristicii pentru depozitele recente, in comparatie cu argilele intermediare galbene cu numeroase aglomerari de calcar.

Stratificatia specifica a zonei:

- 1) Umpluturi: sol vegetal si/sau umpluturi antropice;
- 2) Complexul argilos-prafos superior: depozitele loessoide (pamanturi prafoase argiloase nisipoase) apartinand campului Vlasiei, cu grosimi de 5 - 15 m (qp33), precum si depozitele loessoide cu lentile de nisipuri argiloase din structura teraselor, cu grosimi de 6 - 20 m (qhi si qh-);
- 3) Complexul pietrisurilor inferioare de Fratesti: trei bancuri de pietrisuri (local cu bolovanisuri) si nisipuri (marunte si fine, uneori grosiere) separate de doua orizonturi argiloase, cu grosimi de 100 - 180 m (qp21) => complex acvifer de mare adancime.

Ca tipuri genetice ale depozitelor cuaternare, in zona sunt depozite aluvial - proluviale.

Hidrogeologic Din punct de vedere hidrogeologic, în zona comunei Magurele, cel mai bine reprezentate sunt acviferul de medie adâncime, sub presiune, din stratele de Fratesti (nisipuri cu pietrisuri) si acviferul freatic cantonat în depozitele grosiere (nisipuri si pietrisuri) ale luncii râului Ialomita si în nisipurile de la baza depozitelor de dune din zona câmpului depresionar. Acviferul freatic are în zona o directie de curgere sud-sud-vest –nord-nord-est, fiind drenat de râul Ialomita. Nivelul hidrostatic este situat la adâncimi de 1- 5 m în zona de lunca, adâncimea sa crescând foarte mult în zona estica a câmpului depresionar (mai mare de 10 m) datorita cotelor ridicate ale terenului natural, aceasta scazând spre sud pâna la adâncimi de 10-15 m.

Orizontul freatic cantonat la baza depozitelor loessoide este drenat spre raul Pasarea.

Din punct de vedere hidrogeologic, amplasamentul se incadreaza într-o regiune cu ape subterane in roci poroase permeabile, cu strate acvifere locale in roci cu granulatie grosiera (qpj: pietrisuri si nisipuri - "Pietrisuri de Fratesti"), conform hartii hidrogeologice a Romaniei sc. 1: 1.000.000.

Conform hartii hidrogeologice a Romaniei sc. 1: 1.000.000 - stratul acvifer este caracterizat prin hidroizobata situata la adancimi diferite, dupa cum urmeaza:

porneste de la 2-5 m pentru lunca Ialomitei, zona de N-NE a amplasamentului cu terasa Ialomitei unde hidroizobata este situata la adancimi de 5 - 10 m si 10 - 25 m (pe fasii inguste paralele cu Ialomita), ajunge într-o zona mai inalta unde hidroizobata este situata la adancimea de 15 - 25 m, pentru a continua pe o zona extinsa unde hidroizobata este situata la adancimea de 10 - 15 m, iar spre limita sudica prezinta o ridicare a acesteia cu adancimi ale hidroizobatei de 5 - 10 m.

Conditiiile hidrogeologice zonale sunt strans legate de morfologia terenului, precum si de succesiunea litostratigrafica a depozitelor cuaternare,

prezentata anterior. Premiza unanim acceptata este aceea ca depozitele complexului lacustru inferior constituie un ecran impermeabil si despartitor pentru cele doua complexe acvifere bine individualizate: complexul superior al acviferelor localizat in pietrisurile de Fratesti.

Apa subterana este cantonata in stratele necoezive (nisipuri si pietrisuri), fiind cunoscute urmatoarele acvifere:

- Directia de curgere este de la NV catre SE, paralel cu reseaua hidrografica cu care se gaseste in stranse raporturi de interdependenta. Gradientul hidraulic general al curentului subteran este de 1.6 % in medie. Variatiile sezoniere de nivel sunt frecvente, in functie de volumul precipitatiilor din care se alimenteaza in principal. Reteaua hidrografica constituie in general un element de descarcare al acestui acvifer, alimentand orizontul numai in situatii rare, cand raurile au niveluri foarte ridicate. Parametrii hidrogeologici prezinta variatii importante datorate grosimii si granulometriei foarte diferite, dupa cum urmeaza: grosimea stratului oscileaza intre 2 m si 10 m (grosime medie cca. 6 m), permeabilitatea are valori cuprinse in domeniu $k = 10 - 150 \text{ m/zi}$, iar transmisivitatea are valori $T = 20 - 400 (700) \text{ m}^2/\text{zi}$;

Formatiunea Loessului, este constituita dintr-o succesiune de 1-5 strate extinse si continue de loess (Lr, L, Ls, Lu, Ls) separate de soluri ingropate (Si, S», S si S) (Enciu et al., 2008) si prezinta grosimi extrem de diferite, de la 1-2 m la aproape 30 m.

Depozitele argiloase loessoide se caracterizeaz din punct de vedere litologic prin variatia granulometrica a elementelor componente: argile, prafuri (silturi) si nisipuri fine. Aceste depozite se prezinta sub forma de aglomerate lenticulare mai mult sau mai putin argiloase, cu separatii calcaroase si mangano feruginoase sub forma de canalicule, concretiuni sau punji de calcar pulverulent si numeroase cuiburi sau strate subtiri de nisip.

Culoarea acestor depozite variaza de la galben, cafeniu rosca la vanat si cenusiu; succesiunea culorilor este extrem de neomogena datorita conditiilor de sedimentare variate: in regim eolian si probabil, local, in mici acvatorii (balti, brate de curs abandonate etc).

Holocenul inferior (qh) este reprezentat prin depozitele loessoide ce apartin terasei inferioare si aluviunile grosiere din constitutia terasei joase a r-urilor Arges si D~mbovita.

Depozitele loessoide sunt alcatuite din prafuri argiloase, slab nisipoase, cenusii galbui, cu o grosime de 10—12.

Aluviunile grosiere ale terasei joase sunt constituite din pietrisuri si nisipuri cu grosimea de 7-12.

Pietrisurile sunt constituite petrografic din cuarțite, gnaise, micasisturi, gresii, calcare albe cretacice, silexuri, tufuri calcaroase romaniene, etc.

Holocenul superior (qh) este reprezentat prin depozite prafoase argiloase loessoide ale terasei joase și depozitele aluvionare din zona luncilor.

Depozitele loessoide de pe terasa joasă sunt constituite predominant din prafuri argiloase cenușii galbui cu o grosime de 6 – 15 m.

Aluviunile din zona luncilor sunt constituite din nisipuri, pietrisuri și bolovanisuri cu grosimea de 5 - 10.00 m.

Seria atribuită Holocenului superior se încheie cu depozite ruditice cu grosimea de 5 - 10.00 m, ce conțin uneori la partea superioară intercalatii de m~luri.

INCADRAREA IN ZONE DE RISC NATURAL

Incadrarea în zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, a ariei pe care se găsește zona studiată se face în conformitate cu Monitorul Oficial al României: Legea nr. 575/11.2001 „Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: zone de risc natural” și GT006-97 „Ghid privind identificarea și monitorizarea alunecărilor de teren și stabilirea soluțiilor cadru de intervenție, în vederea prevenirii și reducerii efectelor acestora, pentru siguranța în exploatarea construcțiilor, refacerea și protecția mediului”. Riscul este o estimare matematică a probabilității producerii de pierderi umane și materiale pe o perioadă de referință viitoare și într-o zonă dată pentru un anumit tip de dezastru. Factorii de risc avuți în vedere sunt: cutremurele de pământ, inundațiile și alunecările de teren.

- cutremurele de pământ: zona de intensitate seismică pe scara MSK este 71, cu o perioadă de revenire de cca. 100 ani.
- inundații: aria studiată se încadrează în zone cu cantități de precipitații de 150 – 200 mm în 24 de ore, cu arii afectate de inundații datorate revarsării unui curs de apă.
- alunecări de teren: conform normativului G.T.006 – 97 „Zonarea teritoriului, funcție de potențialul de producere a alunecărilor de teren”, zona în care se află amplasat perimetrul cercetat, este caracterizată cu potențial scăzut, cu probabilitate de alunecare practic zero

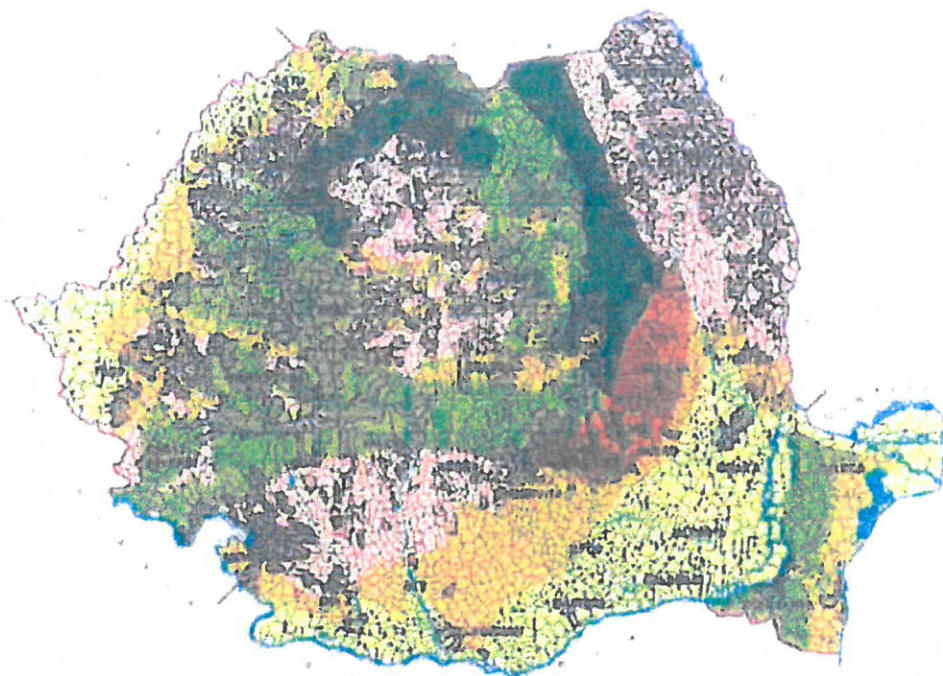


Figura 3. Zone de risc natural. Alunecari de teren

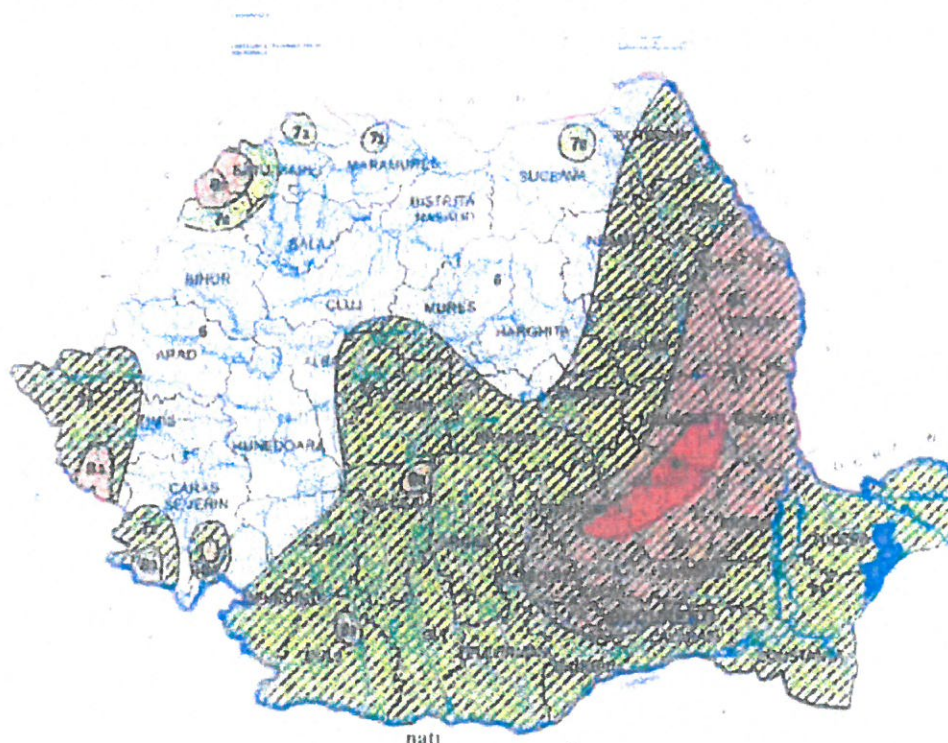


Figura 4. Zone de risc natural. Cutremure de pamant

SARCINI CLIMATICE SI SEISMICE

Clima – după raionarea climatică a țării orasul Bragadiru se încadrează într-o zonă de climat continental specific câmpiei sudice.

- Media anuală a temperaturilor aerului : $> 11^{\circ}\text{C}$
- Temperatura minimă absolută : $-32,01^{\circ}\text{C}$
- Temperatura maximă absolută : $41,04^{\circ}\text{C}$
- Numarul anual de zile senine : 130-140 zile
- Numarul anual de zile inorate : 120 – 140 zile
- Precipitațiile medii anuale sunt de cca.500-600 mm/an cu o distribuție neuniformă.
- Numarul zilelor cu strat de zapada 15 –20 zile
- Vanturile:
 - frecvența medie anuală $25\%(E \rightarrow V)$; $16,5\%(V \rightarrow E)$
 - vitezele medii anuale $8\text{m/s}(E \rightarrow V)$; $7,4(V \rightarrow E)$

Regimul vânturilor este dominat de: CRIVĂȚUL din direcția N și N.E și AUSTRUL din direcția V.

Sarcina datorată acțiunii vântului (gv) este de $0,50 \text{ KN/mp}$ pentru $V 2 \text{ min.}=30 \text{ m/s}$, conform CR 1-1-3/2012, iar greutatea de referință a stratului de zăpadă (gz) este de $2,0 \text{ KN/mp}$ conform CR 1-1-4/2012

Adâncimea maximă de îngheț în această zonă este de $0,80\text{-}0,90\text{m}$ de la suprafața terenului, conform STAS 6054/77.

$0,50 \text{ KN/mp}$ pentru $V 2 \text{ min.}=30 \text{ m/s}$, conform CR 1-1-3/2012, iar greutatea de referință a stratului de zăpadă (gz) este de $2,0 \text{ KN/mp}$ conform CR 1-1-4/2012

Adâncimea maximă de îngheț în această zonă este de $0,80\text{-}0,90\text{m}$ de la suprafața terenului, conform STAS 6054/77.

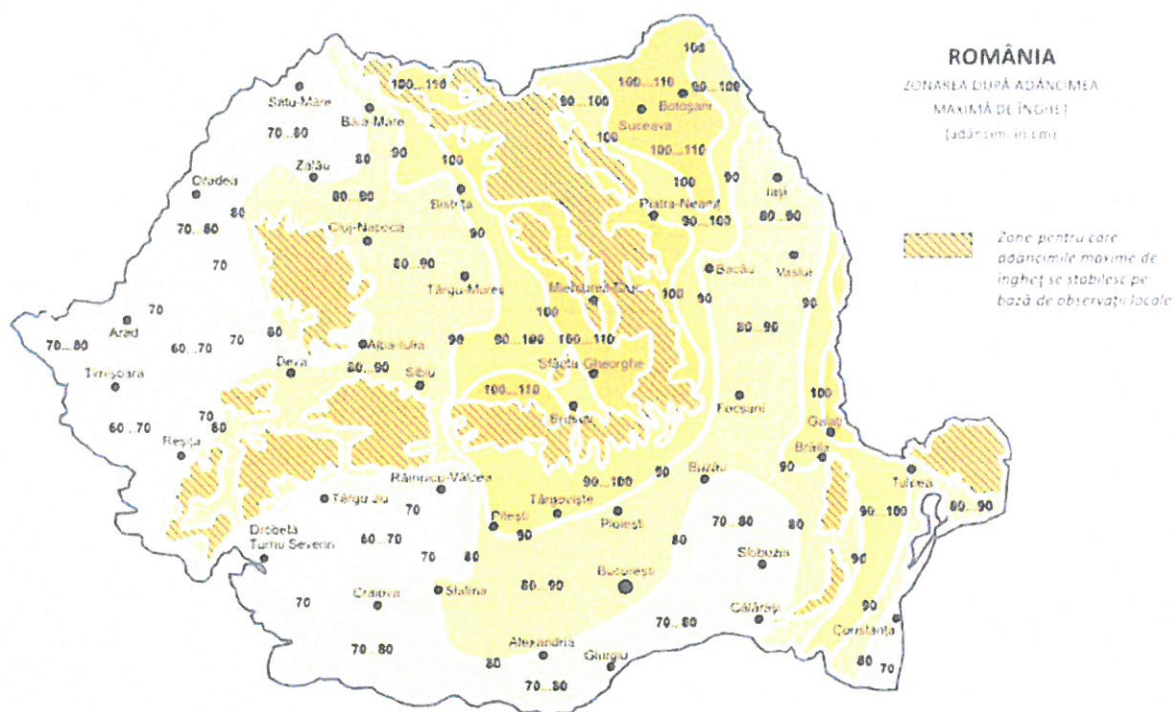


Fig. 5 - Zonarea după adâncimea de îngheț

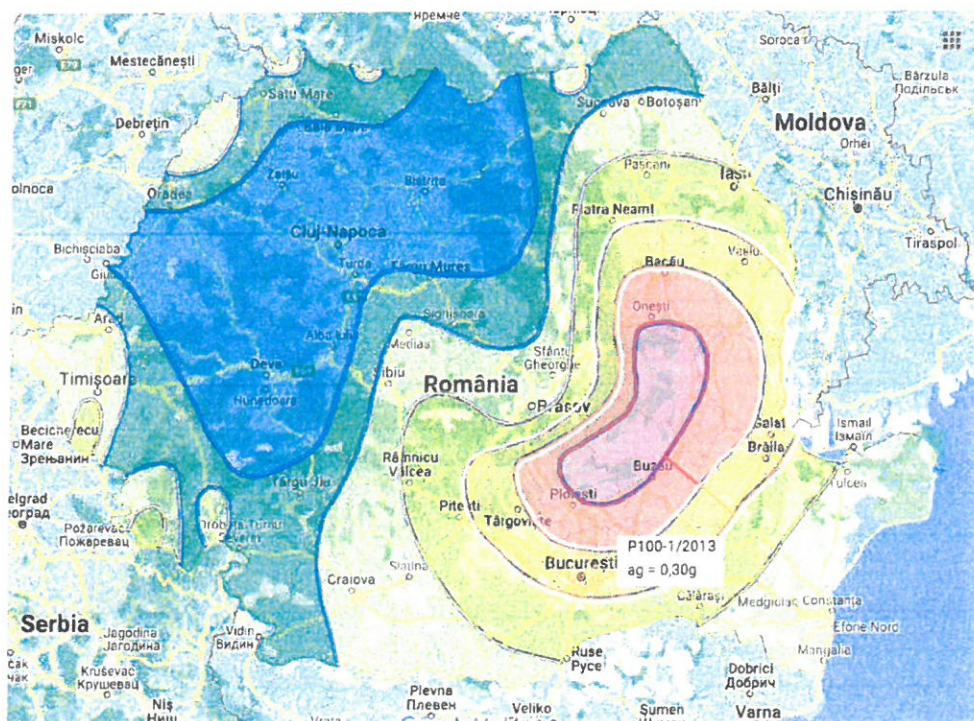


Fig. 6 - Zonarea teritoriului României în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani.

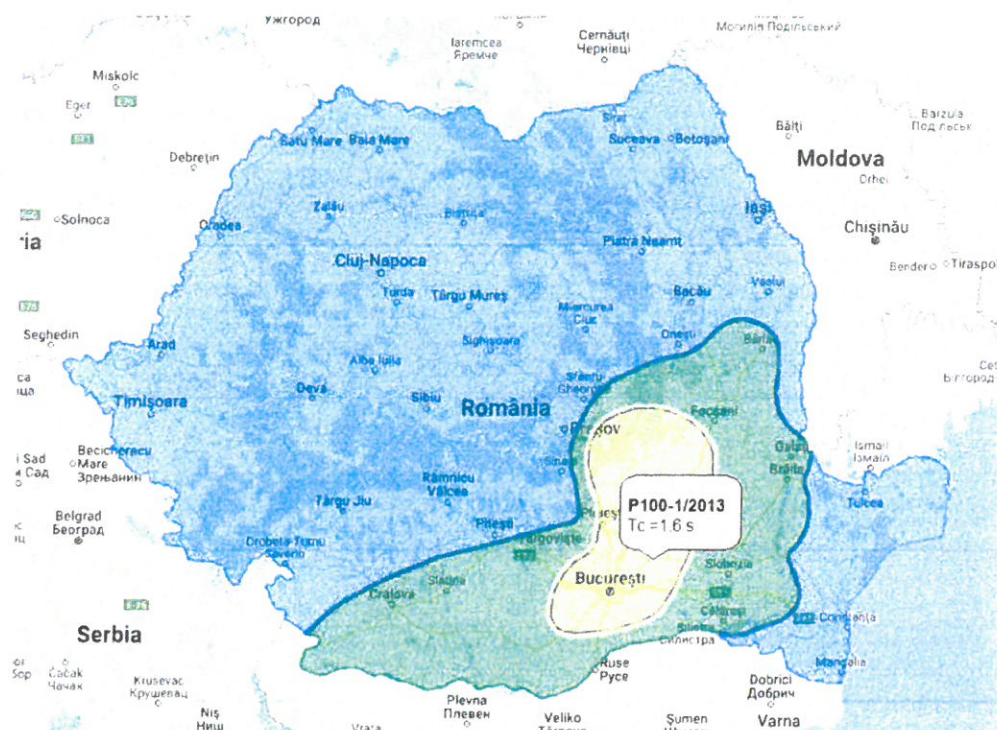


Fig. 7 - Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colt), TC a spectrului de raspuns

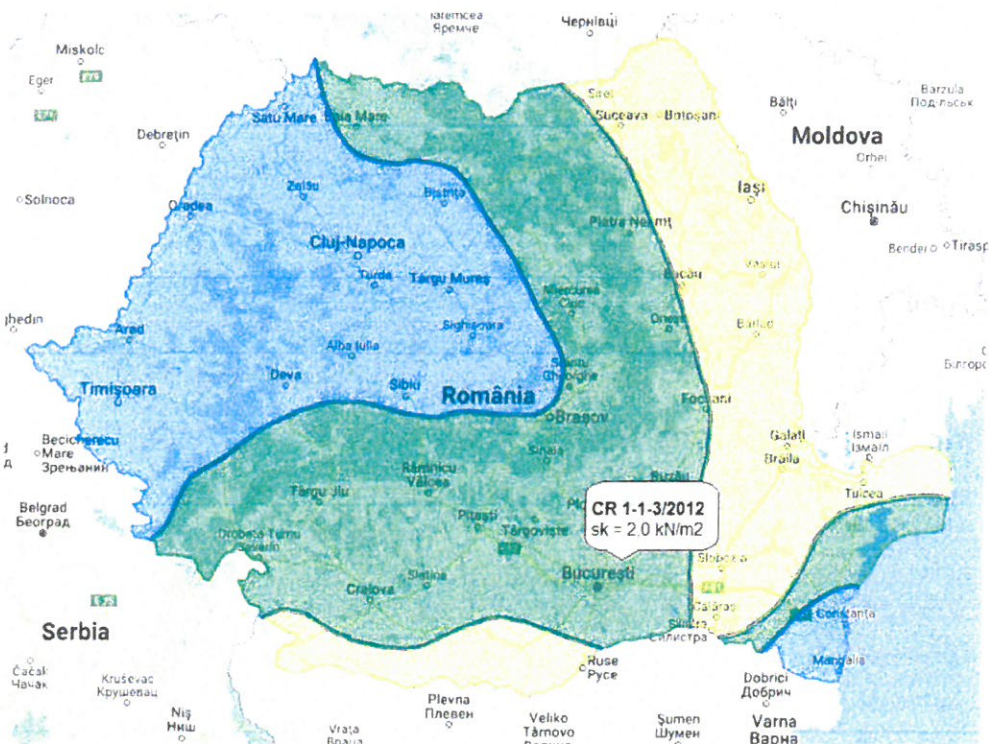


Fig. 8 - Zonarea teritoriului României în termeni de valori caracteristice ale încărcării din zapada pe sol, sk, pentru altitudini A<1000m

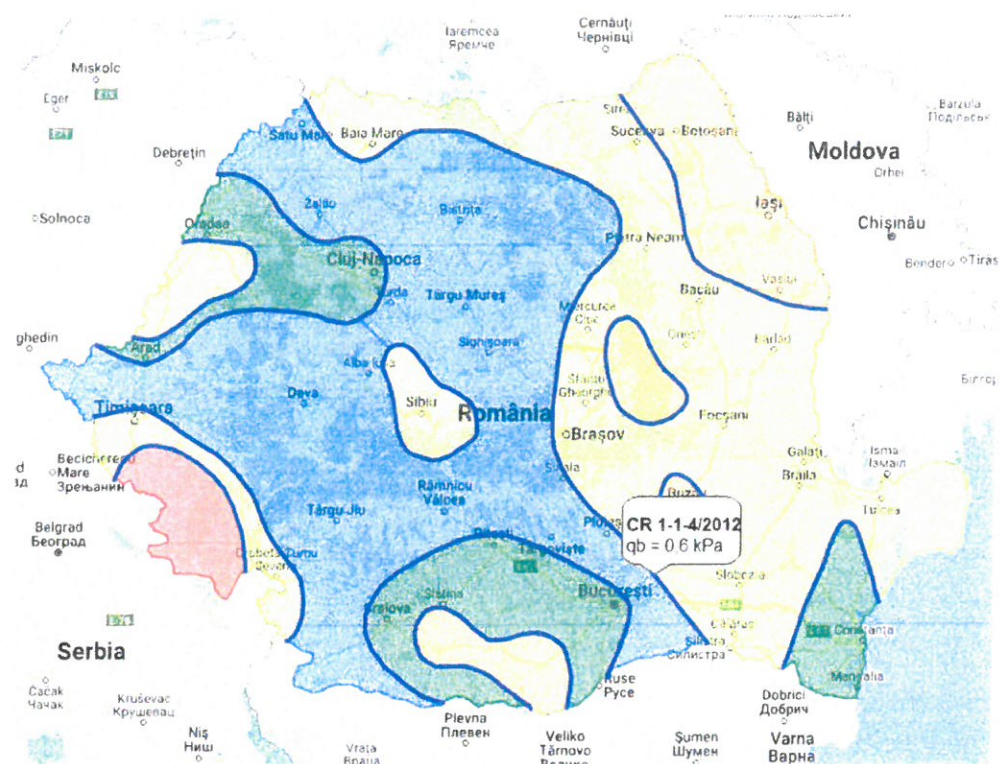


Fig. 9 Zonarea teritoriului României în termeni de valori de referință ale presiunii dinamice a vântului, q_b , pentru altitudini $A < 1000\text{m}$

Presiunea dinamică a vântului la înălțimea de 10 m deasupra terenului la o altitudine mediata de două (2) minute $V_{zm} = 26\text{ m/s}$ (zona B) este de: $q_b = 0,6\text{ KPa/mp}$.

Greutatea de referință a stratului de zapada (g_z) corespunzătoare unei perioade de revenire de 10 ani este de $s_k = 2,0\text{ KN/m.p.}$, conform CR 1-1-3/2012.

Din punct de vedere seismic orașul Bragadiru se încadrează în următorii parametri:

Zona seismică de calcul – D

Perioada de colț – $T_c = 1,6$

Coeficientul $K_s = 0,30$

Conform STAS 11100/1/1993 și N.P. 100-1/2013, republicat

Perioada de revenire a intensităților cutremurelor, corespunzătoare zonelor seismice de calcul sunt de aproximativ 50 de ani pentru zonele în care predomină influența cutremurului Vrancea și de 225 de ani pentru alte zone.

Adâncimea de îngheț este în această zonă este de 0,80-0,90 m, conform STAS 6054 / 77.

Categoria geotehnica-conf. NP 074-2022

Amplasamentul analizat prezintă următoarele caracteristici geotehnice:

- funcție de condițiile de teren: <i>teren dificil PUCM</i>	Punctaj: 6
- funcție de apa subterană: <i>fara epuismențe</i>	Punctaj: 1
- categoria de importanță a lucrării: <i>normala</i>	Punctaj: 1
- funcție de vecinătăți: <i>risc redus</i>	Punctaj: 1
- funcție de zonarea seismică: zona $a_g=0,30g$ conform P100-1/2013	Punctaj: 3
Total	12

Din punct de vedere al categoriei geotehnice amplasamentul se situează la Categoria Geotehnică 2.

Incadrarea s-a facut luand in considerare caracteristicile: geotehnice, seismice, hidrogeologice, vecinatatii construite ale amplasamentului si gradul de importanta al constructiei.

PREZENTAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

a. *Prezentarea lucrărilor de teren efectuate*

Cercetarea de proiectare urmărește să precizeze conform STAS 1242/2 – 83, date cu privire la distribuția și calitatea pământurilor și a altor roci din adâncime și din suprafață în vederea:

- stabilirii naturii terenului de bază și a materialelor care alcătuiesc corpul terasamentelor;

- stabilirii zonelor dificile cum sunt:

- pământuri active cu umflări și contracții mari;
- lucrări amplasate pe versanți naturali instabili;

- furnizării de date în timpul execuției construcțiilor respective dacă acestea apar ca necesare.

Pentru stabilirea caracteristicilor geotehnice și a litologiei terenului pe care este construit drumul:

- s-a executat o prospecțiune geologo - geotehnică de mare detaliu;
- s-au consultat lucrările de specialitate și documentațiile elaborate anterior în zonă;
- Pe amplasamentele studiate, s-au efectuat 2 sondaje cu adancimea de 12,00 m pe imprenta viitoareii constructii;
- S-au recoltat și analizat din punct de vedere al compoziției granulometrice și a limitelor de plasticitate.

Amplasarea în teren a lucrărilor geotehnice executate este conform planului de situație.

b. *Metodele, utilajele și aparatura folosite*

Forajele geotehnice au fost executate cu foreza produsă de Stihl si set pentru pământuri neomogene si omogene.

c. *Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren*

Perioada de execuție a lucrărilor de cercetare geotehnică (iulie 2025) se poate considera normala din punct de vedere al precipitațiilor.

d. Stratificatia pusă în evidență

Stratificația interceptată în forajele geotehnice este specifică zonei investigate, unde stratele sunt constituite din alternanțe de argile și prafuri, uneori cu nisipuri.

Descrierea litologică a forajelor geotehnice este prezentată în cele ce urmează.

0.00 – 3.60 m umplutura din pamant cu resturi de la constructii si deseuri menajere;;

3.60 – 5.20 m Nisip argilos - Nisip praos foarte neomogen cafeniu - cenusiu, plastic vartos - consistent;;

5.20 – 6.50 m Pietris cu nisip mic cenusiu inchis, saturat.

6.50 – 12,00 m Nisip fin cu pietris mic cu continut ridicat de apa. corespunde orizontului D ce formeaza „complexul pietrisurilor de Colentina”.

e. Nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer

Stratul acvifer freatic cu nivel liber a fost întâlnit în forajele geotehnice executate si situat sub adâncimea de 8.00 m.

Apa nu are influență asupra terenului de fundare.

CARACTERIZAREA GEOTEHNICA A STRATELOR

1) Solul vegetal

Este foarte neomogen din punct de vedere al compozitiei, cat si ca dezvoltare, de cele mai multe ori este necompactat.

2). Orizonturile de praf argilos

Determinările de laborator efectuate pe probele prelevate, din acest orizont, au dat urmatoarele valori ale parametrilor geotehnici:

Parametrul geotehnic (denumire, simbol, unitate de masura)	Succesiunea litogeotehnica Valoare medie/ valoare minima – valoare maxima			
	Orizont A Argile prafoase Brun - negricioase	Orizont B Argile prafoase galbui	Orizont C Argile prafoase maronii (cafenii)	Orizont D Nisipuri argiloase Nisip cu sau fara pietris
Granulozitate	-	-	-	-
% argila	<u>44,2</u> 36-50	<u>41,12</u> 16-67	<u>39,2</u> 25-45	<u>18,6</u> 15,5-39

% praf	<u>47,2</u> 41-57	<u>47,18</u> 23-73	<u>51</u> 43-67	<u>43,16</u> 24-56
% nisip	<u>7,5</u> 1-13	<u>8</u> 7-11	<u>10</u> 5-13	<u>30,16</u> 9-58
Plasticitate	-	-	-	-
Limita inferioara de plasticitate (wp-%)	<u>14,55</u> 12,85-15,96	<u>12,9</u> 10,76-15,33	<u>14,04</u> 10,1-16,63	<u>13,45</u> 10,48-16,25
Indice de plasticitate (Ip-%)	<u>31,95</u> 16,15-42,06	<u>26,11</u> 16,1-30,2	<u>29,95</u> 14,27-44,12	<u>18,42</u> 14,61-25,38
Indice de consistenta (Ic)	<u>0,73</u> 0,63-0,85	<u>0,56</u> 0,18-0,76	<u>0,54</u> 0,27-0,70	<u>0,52</u> 0,39-0,66
Greutate volumica in stare uscata (γ_d – KN/m ³)	<u>1,53</u> 1,45-1,71	<u>1,56</u> 1,41-1,70	<u>1,56</u> 1,46-1,66	-
Porozitate (n-%)	<u>40,94</u> 35,9-46,06	<u>41,59</u> 36,7-47,5	<u>41,79</u> 37,95-46,06	-
Indicele porilor (e)	<u>0,69</u> 0,56-0,85	<u>0,71</u> 0,58-0,91	<u>0,718</u> 0,61-0,85	-
Gradul de saturare (Sr)	<u>0,79</u> 0,5-0,96	<u>0,75</u> 0,56-0,96	<u>0,85</u> 0,66-1,0	-
Modulul edometric in stare naturala (M ₂₋₃ /kPa)	<u>15192</u> 7968-19231	<u>10208</u> 4566-24096	<u>10754</u> 7782-16667	-
Modulul edometric in stare inundata (M ₂₋₃ /kPa)	<u>8301</u> 4808-12739	<u>5585</u> 3831-9901	<u>5417</u> 4619-6780	-
Tasare suplimentara la umezire (i _{m3} -%)	<u>2,13</u> 1,76-3,06	<u>1,52</u> 1,36-2,74	<u>1,83</u> 1,39-2,33	-
Unghi de frecare interna (ϕ)	Vezi tabelul urmator			
Coeziune (c-kPa)				
Rezistenta structurala (p ₀ -kPa)	<u>64,37</u> 22-140	<u>68,14</u> 20,8-155	<u>42,0</u> 26-70	-
Indicele de activitate (I _A = I _p / % argila coloidala)	0,8-1,0	-	-	-

Parametri de forfecare in stare naturala (grad de saturare 0,81-0,87) pentru stratele A-B si in stare saturata pentru B (grad de saturare 0,96-0,97), impreuna cu parametrii fizici si de stare initiali

Orizont litologic	Stare	Caracteristici de forfecare tip U-U		Caracteristici fizice initiale			
		Unghi de frecare interna	Coeziunea C-KPa	Umiditate naturala Wnat %	Greutatea volum. Uscata γ_d KN/m ³	Porozitate n - %	Grad de saturare Sr
A	naturala	15°15'	57,8	22,12	16,02	40,2	0,87
B	naturala	16°	64	20,57	16,3	39,01	0,86
	inundata	6°	22	27,7	15,10	43,56	0,96

Pentru parametrii de deformabilitate in stare naturala si inundata, valorile de calcul ca urmare a prelucrării statistice conform STAS 3300/1-85 s-au obtinut avand gradul de asigurare de 85 si 95 % pentru orizonturile A si B;

Orizont litologic Parametrul statistic	Orizontul A			Orizontul B			Orizontul C			Orizontul A		
	modul edom. $M_{2,3}/\text{KPa}$		tas. supl. im_3 %	modul edom. $M_{2,3}/\text{KPa}$		tas. supl. im_3 %	modul edom. $M_{2,3}/\text{KPa}$		tas. supl. im_3 %	modul edom. $M_{2,3}/\text{KPa}$		tas. supl. im_3 %
	stare nat.	Stare inundata		stare nat.	Stare inundata		stare nat.	Stare inundata		stare nat.	Stare inundata	
N	5	5	5	7/5	7/5	7/5	4	4	4	3	3	3
A^n				7380	4741	1,83	11796	5616	2,07	8250	5046	1,37
$\alpha = 0,85$	13476	5540	1,95	6385	4100	1,66	-	-	-	-	-	-
$\alpha = 0,95$	11999	4933	1,73	5644	3626	1,44	-	-	-	-	-	-

Din interpretarea parametrilor geotehnici obtinuti in laborator, acest orizont poate fi caracterizat ca un teren cu plasticitate redusa si consistenta plastic consistent-vartos. Predomina prafurile argiloase. Dupa valoarea modului edometric SR EN14688-2:2005 incadreaza aceste terenuri la teren de fundare cu compresibilitate foarte mare-medie. STAS 3300/2-85 - anexa B, recomanda pentru acest tip de teren de fundare o presiune conventionala $P_{conv.} = 250 \text{ KPa.}$, pentru o fundatie cu $B=1,00\text{m.}$ si $D_f=2,00\text{m.}$ Este un teren de fundare normal.

CONCLUZII SI RECOMANDARI

Din STAS –ul 1243/88 tabel 20, rezulta ca pamantul studiat este un pamant activ, care se incadrează in categoria terenurilor cu umflari si contractii mari (PUCM). Din consultarea studiilor executate pe aceste argile se mentioneaza ca acest orizont de argile cafenii-roscate este un orizont cu potential contractil, deci este incadrat la pamanturi sensibile la umezire, mai precis PUCM. Din SR EN 14688-2:2005, rezulta ca pamantul studiat este un pamant activ, care se incadreaza in categoria terenurilor cu umflari si contractii mari (PUCM). Fundarea pe acest teren se va face conform Normativului NP126/2010.

Pământurile cu umflături si contractii mari, denumite si pământuri contractile (expansive sau active) sunt pământuri argiloase care prezintă proprietatea de a-și modifica sensibil volumul, atunci când umiditatea lor variază. Toate pământurile active sunt potențial capabile de umflături si contractii importante la variații de umiditate,această capacitate de umflare-contrație se manifestă însa numai atunci cand condițiile locale prilejuiesc manifestarea activă a potențialului de contrație-umflare a pământului.

Variațiile de volum sunt cauzate de :

- activitatea pământurilor ;
- condițiile hidrogeologice ;
- variațiile de umiditate ;
- presiunea transmisă de fundație ;
- grosimea stratului ;
- suprafața umeziă ;

- proprietățile fizice și chimice ale lichidului care produce umezirea pământului.

Din punct de vedere geologic P.U.C.M. sunt de două tipuri :

- formațiuni de zonă temperată (de la sfârșitul terțiarului și începutul cuaternarului) constituite din depozite glaciare, lacustre sau marine vechi, de natură marnoasă calcaroasă, decalcificate prin spălare și îmbogățite în coloizi, reprezentate prin formațiuni eluviale, coluviale sau aluviale ;

- formațiuni de climă caldă, bogate în materii organice, provenite din evoluția biodinamică a solului de origine glaciară sau aluvionară, care a suferit în timp o importantă evoluție pedologică devenind argile fisurate, cu porozitate și plasticitate foarte mare (prezentând o structură secundară, alcătuită din rețele de fisuri care separă masa lor în bucați poliedrice cu fețe lustruite). Din această categorie fac parte depunerile argiloase și organice din Lunca și Delta Dunării, de pe cursurile unor râuri și depunerile argiloase lacustre (argile grase).

La variațiile de umiditate P.U.C.M. se comportă astfel :

- în perioadele secetoase apar în teren crăpături de contracție, de obicei sub forma unei rețele poligonale, fenomenul este mai pronunțat la temperaturile puternice însoțite, mai ales acolo unde apele atmosferice (ochiuri de apă, bălți de mică adâncime) ;

- în perioadele ploioase crăpăturile încep să se închidă, închiderea lor pornește atât de jos, datorită umezirii prin apa care s-a infiltrat prin straturile superioare, cât și de sus unde straturile superioare se umflă prin umezire uniformă.

Factori care influențează variațiile de volum ale P.U.C.M.

Variațiile de volum cauzate de variațiile de umiditate ale P.U.C.M. sunt influențate de :

- activitatea pământurilor ;
- condițiile hidrogeologice ;
- variațiile de umiditate ;
- presiunea transmisă de fundație ;
- grosimea stratului ;
- suprafața umezii ;
- proprietățile fizice și chimice ale lichidului care produce umezirea pământului.

Activitatea pământurilor

La baza absorbției sunt fenomene de natură electromoleculară, a căror explicație trebuie căutată în natura mineralogică a particulelor argiloase, forma și finețea lor, natura polară a apei și cationii combinațiilor chimice dissociate, care se găsesc în apa din natură.

Mineralele principale din care este alcătuită scoarța terestră în proporție de 59,5% sunt reprezentate prin feldspați, care sunt alumino-silicați a unor metale mono și bivalente.

Mineralul argilos care prezintă cele mai intense mărimi de volum este montmorillonitul, iar variația de volum este legată de fenomene moleculare și electromoleculare, reflectate prin existența apei peliculare și a celei capilare, mărimea lor va depinde de natura mineralogică a particulelor care alcătuiesc fracțiunea argiloasă și de natura ionilor absorbiți.

Presiunea transmisă de fundație

Umiditatea și îndesarea influențează în sensul că odata cu creșterea umidității inițiale se reduce umflarea, iar la o umiditate egală cu umiditatea de umflare, deformația de umflare nu are loc. Cu mărirea îndesării inițiale, crește umflarea.

Presiunea de umflare este independentă de suprasarcină, de umiditatea inițială, gradul de umiditate și grosimea stratului și crește cu creșterea densității inițiale a pământului în stare uscată.

Factorul climatic și variațiile de temperatură în sol influențează prin regimul lor alternant pe anotimpuri și chiar zilnic umflarea, respectiv contracția pământului.

Condițiile hidrogeologice

- cazul 1 : nivelul hidrostatic subteran este la o adâncime mai mare de 10m. Diagrama de variație a umidității cu adâncimea de la suprafața terenului, determinată prin măsurători periodice de teren, arată că la adâncimea de cca 2,00m umiditatea se menține practic constantă în tot timpul anului ;

- cazul 2 : nivelul hidrostatic subteran este la o adâncime mai mică de 2,00m. Diagrama arată un orizont de iarnă și altul de vară, adâncimea de la care umiditatea rămâne practic constantă fiind de cca 1,40m. De la această adâncime fundațiile nu mai sunt influențate de uscăciune ;

- cazul 3 : nivelul hidrostatic subteran este la o adâncime intermediară, între 2 și 10 m în cazul când diagrama rezultă ca o combinație a celor două cazuri precedente. Din ea rezultă că zona nu este supusă variațiilor de umiditate, corespunde adâncimilor maxime de variație ce se ating vara, respectiv iarna. Fundarea în zona, se face în condiții sigure.

Ca teren de fundare succesiunea pamanturilor loessoide argiloase de grupa A face parte, conform NP 074/2022, din grupa terenurilor medii, pentru care calculul de predimensionare și cel de verificare se poate realiza pe baza pconv. Aceste presiuni sunt cele recomandate în tabelul nr. 5 și ele provin din cele recomandate de P 7/2002 carora trebuie să li se facă corecțiile

corespunzatoare de adancime (CD) si latime (CB), conform STAS 3300/2-85 anexa B.

- Solutia de fundare recomandata este: se va elimina stratul de umpluturi antropice slab compactate si neomogene si se va compacta fundul sapaturii cu mai mecanic de minim 250 kgf. Pamantul excavat va fi inlocuit cu balast stabilizat cu ciment 6%, peste care se vor executa platformele obiectelor. Platformele vor fi executate din beton armat cu grosime minima de 30 cm.

- Presiunea de fundare recomandata este 250 kPa. Pentru valori intermediare se va interpola intre valorile date.

- sistematizarea terenului se va face in asa mod incit sa se rezolve si evacuarea apelor de scurgere care pot veni din vecinatatea amplasamentului.

Conform TS/94 sapaturile se vor incadra:

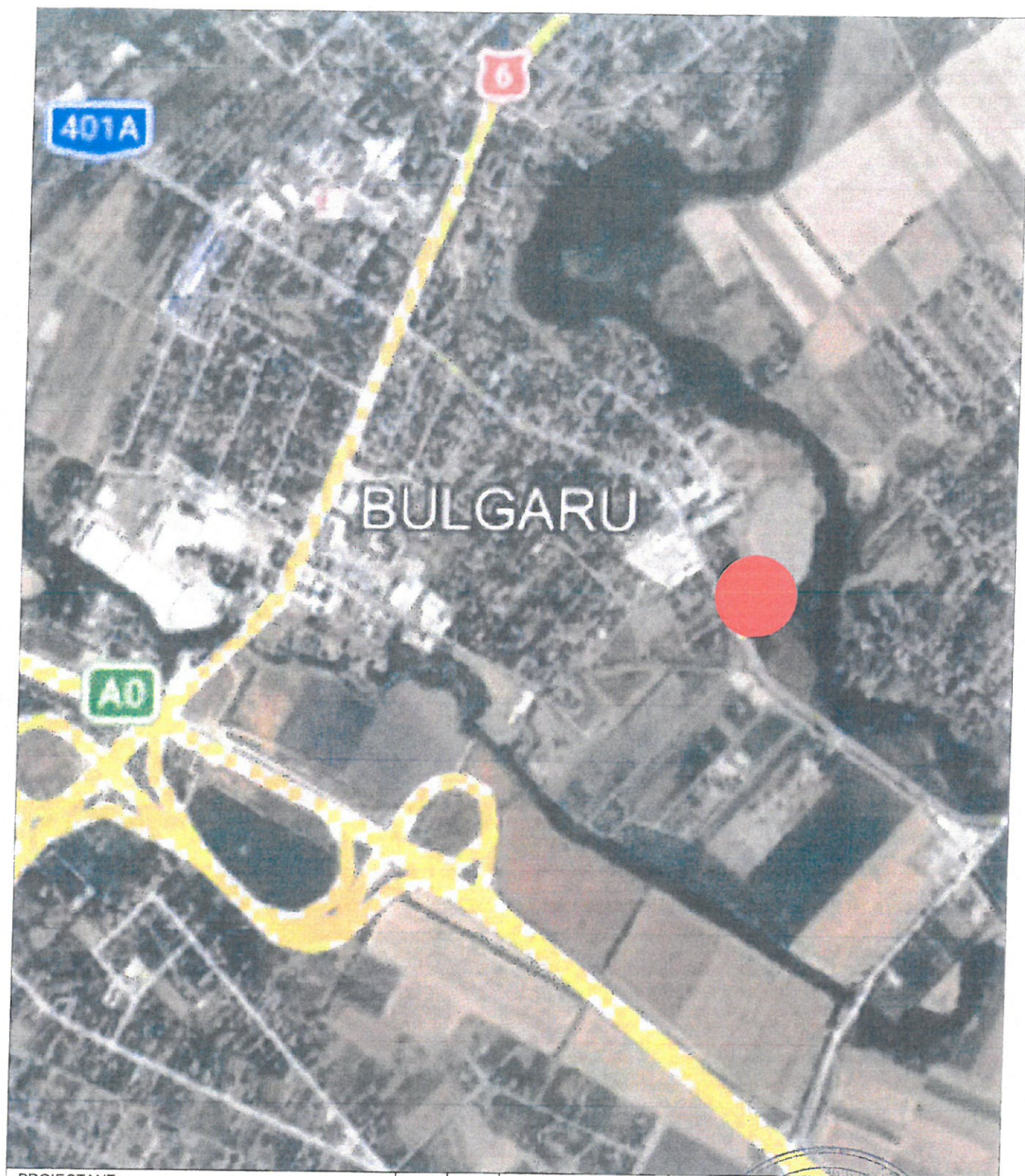
	sapatura manuala	sapatura mecanica
sol vegetal, umpluturi	categ. grea	categ. I
nisip prafos-argilos	categ. mijlocie	categ. I

Intocmit,
Ing. Sirbu Dorel

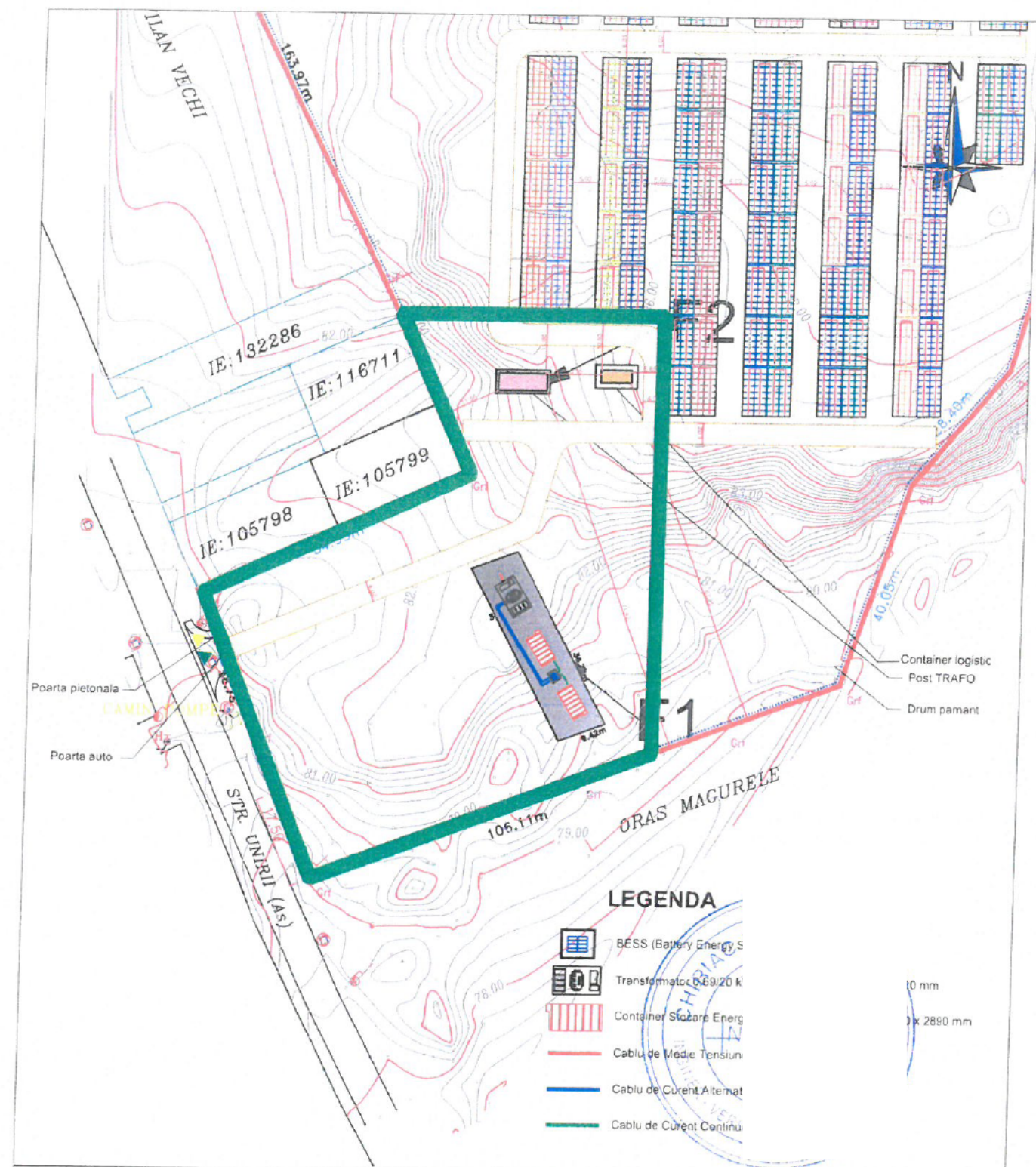


BIBLIOGRAFIE

- ✚ Harta Geologica 1:200.000, nr. 38, Comitetul de Stat al Geologiei, Institutul Geologic Ploiesti 1967;
- ✚ ISPCF, INCERC, Norme orientative de consumuri de resurse pe articole de deviz pentru lucrari de terasamente, Ts, matrix Rom Bucuresti, 1995
- ✚ Colectie de standard, Constructii, vol. II si III, Instuttul Roman de Standardizare si Editura Tehnica, 1996
- ✚ Normative privind principiile, exigentele si metodele cercetarii geotehnice a terenului de fundare, NP 074/2022, Elaborat de Universitatea Tehnică de Construcții București, publicat in MONITORUL OFICIAL AL ROMÂNIEI, PARTEA I, Nr. 56 bis/20.I.2023
- ✚ Normativ privind fundarea constructiilor pe pamanturi cu umflari si contractii mari NP 125/2010
- ✚ STAS 6054-77, Teren de fundare. Adâncimi maxime de înghet. Zonarea teritoriului României.
- ✚ Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directa, indicativ NP 112-04. Monitorul Oficial al României, Partea I, numarul 451 din 27 mai 2005.
- ✚ Normativ privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici, indicativ NP 122:2010.
- ✚ Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor", indicativ CR 1-1-3-2005 Ministrul Dezvoltarii Regionale si Turismului
- ✚ Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vântului asupra constructiilor", indicativ CR 1-1-4/2012 Ministrul Dezvoltarii Regionale si Turismului
- ✚ STAS 1709/1-90: Adancimea de inghet in complexul rutier.
- ✚ STAS 1709/2-90: Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet-dezghet.
- ✚ STAS 1242/3-87: Teren de fundare. Cercetari prin sondaje deschise.
- ✚ STAS 1242/4-85: Teren de fundare. Cercetari geotehnice prin foraje executate in pamanturi.
- ✚ STAS 3300/1-85: Teren de fundare. Principii generale de calcul.
- ✚ STAS 3300/2-85: Calculul terenului de fundare in cazul fundarii directe.
- ✚ STAS 11100/1-93: Zonarea seismica a teritoriului Romaniei.
- ✚ SR EN ISO 14688-1 :2004/AC:2006 Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor, Partea 1: Identificare si descriere.
- ✚ SR EN ISO 14688-2:2005/C91:2007 Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2: Principii pentru clasificare
- ✚ Geologie Inginereasca, vol. I - I. Bancila, 1980
- ✚ P100-1/2013: Cod de proiectare seismica Partea I.



PROIECTANT S.C. TERA CONSULTING S.R.L. RO: J34/43/2009; RO25011099 Alexandria str. T. Vladimirescu nr. 37B Tel 0723535060; e-mail doru_sirbu@yahoo.com		Modif	Data	PROIECTAT	VERIFICAT	SEF PROIECT
BENEFICIAR: UAT ORASUL BRAGADIRU		TITLU PROIECT		STUDIU GEOTEHNIC "REALIZAREA UNEI CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE, PENTRU INTEGRAREA ENERGIEI ELECTRICE PRODUSE DIN SURSE REGENERABILE, ÎN ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV"		
PROIECTAT	Ing. Sirbu Dorel	PLANSĂ		PLAN DE INCADRARE ÎN ZONĂ		
SEF PROIECT	Ing. Sirbu Dorel	EXEMPLAR NR. 1		FAZĂ PROIECT STUDIU GEOTEHNIC	NUMAR PROIECT 009/2026	NUMAR PLANSĂ G1
PROCESAT CAD	Ing. Sirbu Dorel	DATA: 03/2026		SCARA: 1: 1.000		
Este interzisă copierea, multiplicarea și împrumutarea documentației fără aprobarea scrisă a S.C. TERA CONSULTING S.R.L.						



PROIECTANT						
S.C. TERA CONSULTING S.R.L.		Modif	Data	PROIECTAT	VERIFICAT	SEF PROIECT
RC: J34/43-2009; RO26011099 Alexandria, str. T. Vladimirescu nr. 37B Tel 0723535060; e_mail.doru_sirbu@yahoo.com		TITLU PROIECT	STUDIU GEOTEHNIC "REALIZAREA UNEI CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PENTRU INTEGRAREA ENERGIEI ELECTRICE PRODUSE DIN SURSE REGENERABILE, ÎN ORAȘUL BRAGADIRU, JUDEȚUL ILFOV"			
BENEFICIAR: UAT ORASUL BRAGADIRU			PLANSĂ	PLAN DE AMPLASARE AL FORAJELOR		
PROIECTAT	Ing. Sirbu Dorel		EXEMPLAR NR. 1	FAZA PROIECT STUDIU GEOTEHNIC	NUMAR PROIECT 009/2026	NUMAR PLANSĂ G1
SEF PROIECT	Ing. Sirbu Dorel					
PROCESAT CAD	Ing. Sirbu Dorel					
DATA: 03/2026	SCALA: 1: 1.000					
Este interzisa copierea, multiplicarea si imprumutarea documentatiei fara aprobarea scrisa a S.C. TERA CONSULTING S.R.L.						

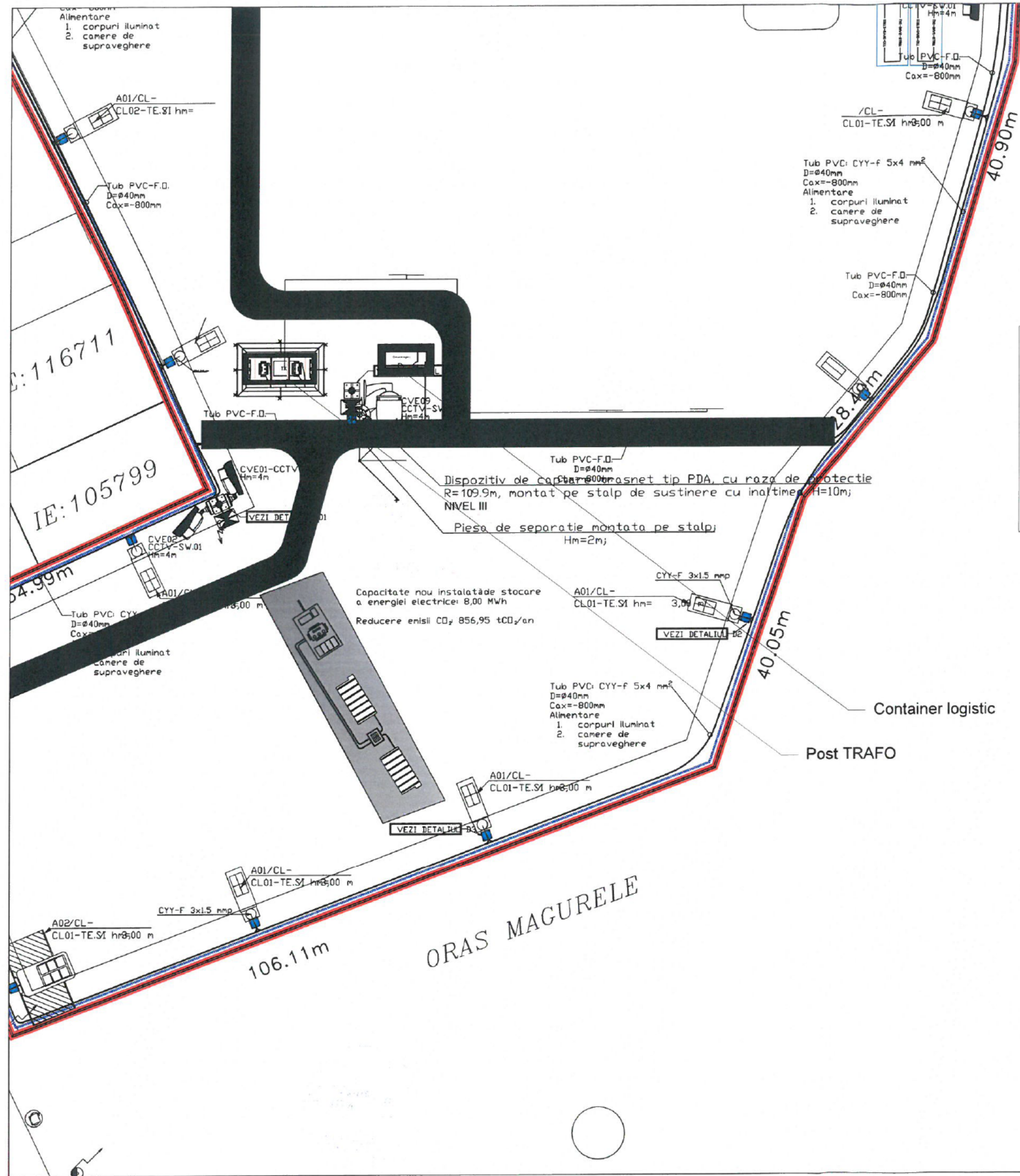
Alexandra, str. 7, Vladimirescu nr. 3773
tel 0723635060, e-mail doru_sutugymari@

ntocmiting.GTF Sirbu Dorel



Nr. cadastral:	115067	Suprafata masurata a imobilului (mp)	Adresa imobilului
		38244mp	TARLA 50, PARCELA 213, 214/1
Cartea Funciara nr:			Unitate Administrativ Teritoriala (UAT)

VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	CERINȚA	REFERAT / EXPERTIZA NR. / DATA
Proiectant GENERAL:  S.C. Eco Proiect Instalatii S.R.L. Str. Emisferei 31, Loc. Varteju, Oras Magurele, Jud. Ilfov RO 50765590 / J2024034705001 Atestat ANRE 22997 - 28.03.2025 - C1A				
SPECIFICAȚIE	NUME	SEMNATURA	Beneficiar:	UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALA - ORAS BRAGADIRU
Șef proiect	Ing. M. GUINEA		Titlu proiect:	"Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru"
Proiectat	Ing. I. SCARLAT		Amplasament:	Tarla 50, Parcela 214/1, 213, Nr.CAD. 115067
Verificat intern	Ing. I. SCARLAT		Titlu planșă:	
DATA: 06.2026	REVIZIA: 00	SCARA: 1:5000	PLAN DE INCADRARE	
				Proiect nr.: 2-2026 Faza: SF Planșa nr.: A100



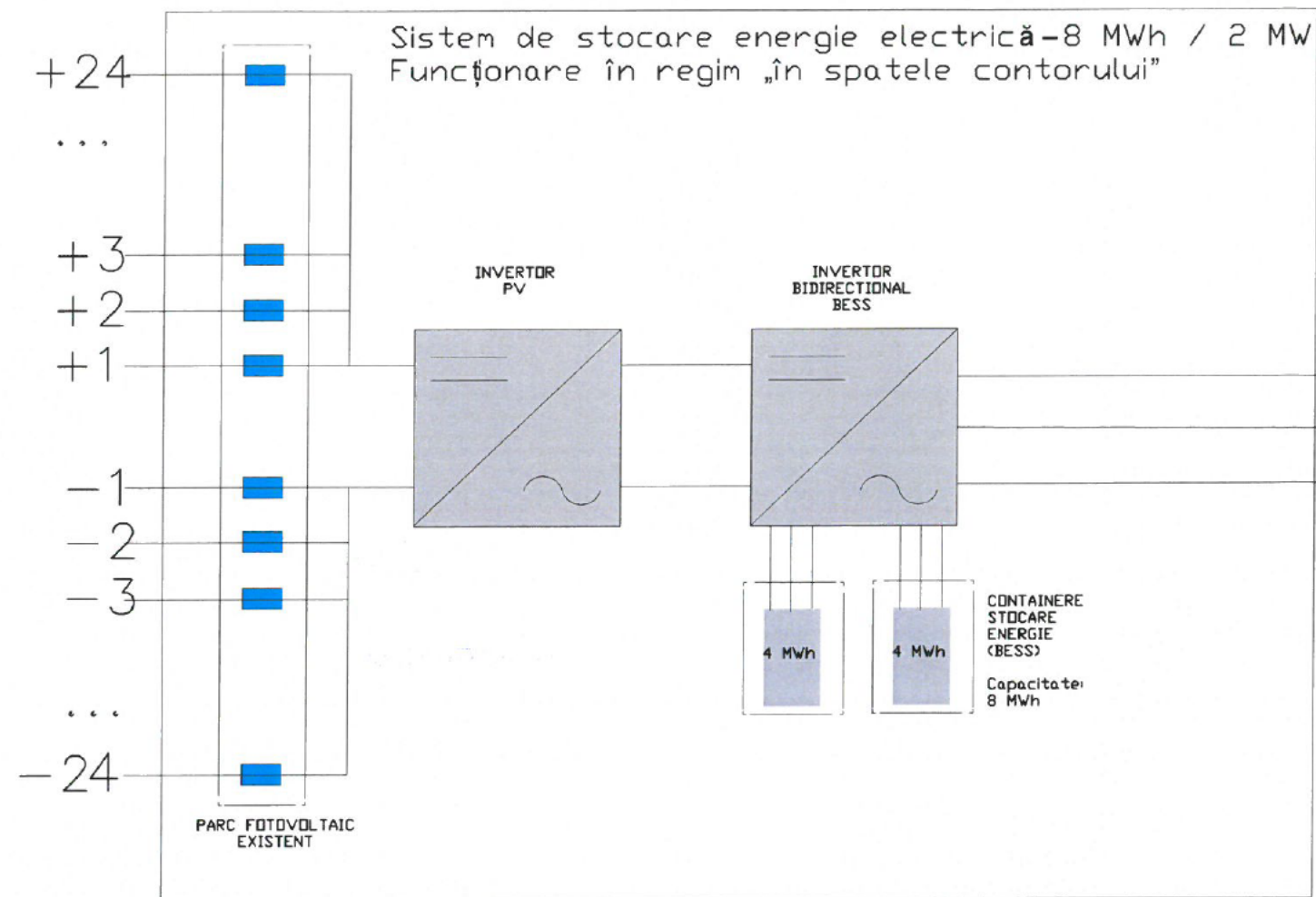
LEGENDA:
TEREN STUDIAT

BILANT DE SUPRAFETE RAPORTAT LA INTREAGA INCINTA	
Suprafata teren (conform CF)	38.244,00
Suprafata construita amplasare panouri	8.490,00
Suprafata construita Post TRAFU	29.500
Suprafata construita container logistic	14.400
Suprafata trotuar dale beton la Postul TRAFU	16.400
Suprafata trotuar placa beton la containerul logistic	20.800
Suprafata spatiu verde / drumuri de pamant	29.672,90
Suprafata CONSTRUITA TOTALA (S panouri + S container)	8.533,90
P	22,31 %
Cl	0,22
Bila (14 / di	9,50)+S container logistic beton (20,80)+S spatiu verde

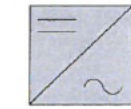
LEGENDA

- STALP BETON
- HIDRANT APA
- CANAL
- CAMIN POMPE
- GARD PLASA

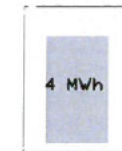
VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNTURA	CERINTA	REFERAT / EXPERTIZA NR. / DATA
Proiectant GENERAL:				
S.C. Eco Proiect Instalati S.R.L. Str. Emisiei 31, Loc. Varteju, Oras Magurele, Jud. Ilfov RO 50765590 / J2024034705001 Atestat ANRE 22997 - 28.03.2025				
SPECIFICATIE				
Şef proiect	Ing. M. GUINEA			
Proiectat	Ing. I. SCARLAT			
Verificat intern	Ing. I. SCARLAT			
DATA: 06.2026	REVIZIA: 00	SCARA: 1:1000		
PLAN DE AMPLASARE				Proiect nr.: 2-2026
Beneficiar: UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALA - ORAS BRAGADIRU				Faza: SF
Titlu proiect: "Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru"				Planşa nr.: A101
Amplasament: Parla 50, Parcela 214/1.213, Nr.CAD. 115067				
Titlu planşa:				



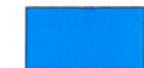
LEGENDA



INVERTOR



CONTAINER
STOCARE

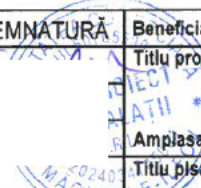


PANDU SOLAR



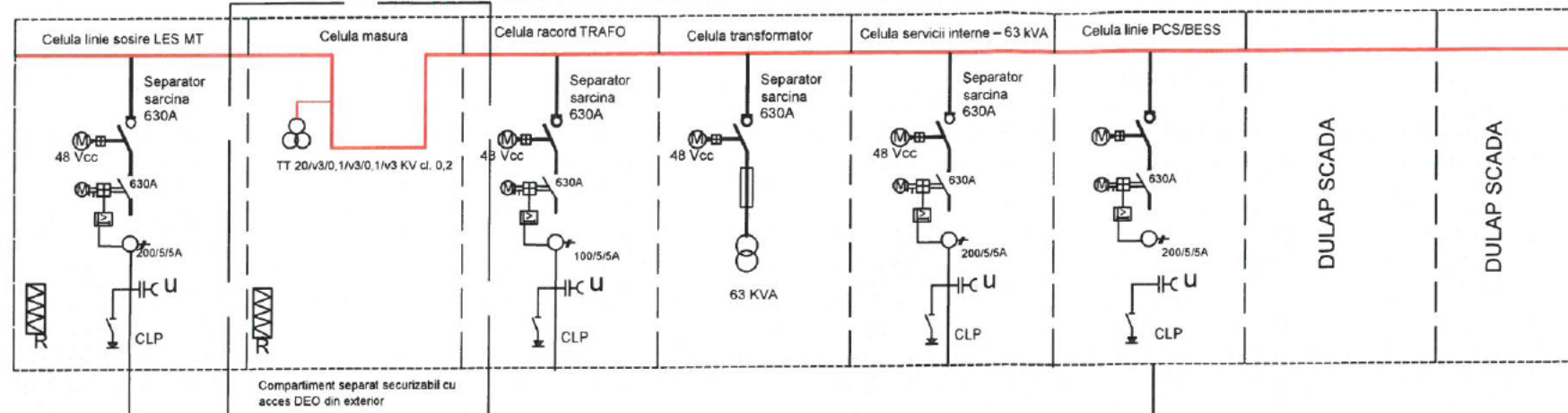
REȚEA ELECTRICA
NATIONALA



VERIFICATOR/ EXPERT	NUME	SEMNATURA	CERINȚA	REFERAT / EXPERTIZA NR. / DATA
Proiectant GENERAL:  S.C. Eco Proiect Instalatii S.R.L. Str. Emisferei 31, Loc. Varteju, Oras Magurele, Jud. Ilfov RO 50765590 / J2024034705001 Atestat ANRE 22997 - 28.03.2025 - C1A				
SPECIFICAȚIE	NUME	SEMNATURA	Beneficiar:	UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALA - ORAS BRAGADIRU
Șef proiect	Ing. M. GUINEA		Titlu proiect:	"Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru"
Proiectat	Ing. I. SCARLAT		Amplasament:	Tarla 50, Parcela 214/1,213, Nr.CAD. 115067
Verificat intern	Ing. I. SCARLAT		Titlu planșă:	
DATA:	06.2026	REVIZIA: 00	SCARA: 1:5000	SCHEMA MONOFILARA SISTEM PV
				Proiect nr.: 2-2026
				Faza: SF
				Planșa nr.: A102

STATIA 110/20 KV

Schema electrică monofilară – Sistem stocare energie (BESS) – Bragadiru – 0,69/20 kV – 3000 kVA



LEGENDA

INVERTOR BESS

CONTAINER STOCARE

INVERTOR PV

Post de
transfor
0.675/20
3000MVA

BESS1 – container stocare energie – 4,5 MWh

4 MWh

BESS2 – container stocare energie – 4,5 MWh

4 MWh

VERIFICATOR/
EXPERT

NUME

SEMNTURA

CERINȚA

REFERAT / EXPERTIZA NR. / DATA

Proiectant GENERAL:



S.C. Eco Proiect Instalatii S.R.L.
Str. Emisferei 31, Loc. Varteju, Oras Magurele, Jud. Ilfov
RO 50765590 / J2024034705001
Atestat ANRE 22997 - 28.03.2025 - C1A

SPECIFICAȚIE

NUME

SEMNTURA

Beneficiar: UNITATEA ADMINISTRATIV TERITORIALA - ORAS BRAGADIRU

Proiect nr.:
2-2026

Șef proiect

Ing. M. GUINEA

Titlu proiect: "Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru"

Faza:
SF

Proiectat

Ing. I. SCARLAT

Amplasament: Tarla 50, Parcela 214/1,213, Nr.CAD. 115067

Planșa nr.:
A103

DATA: 06.2026

REVIZIA: 00

SCARA: 1:5000

SCHEMA MONOFILARA PT

ANEXA 1**Beneficiar: Orasul Bragadiru****Proiectant: SC ECO PROIECT INSTALATII SRL****Obiectivul: Baterii de stocare pentru Parcul Fotovoltaic Bragadiru****DEVIZUL GENERAL****Scenariul 1 - recomandat**

Nr. cap.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA) ron	TVA ron	Valoare (cu TVA) ron
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului				
1.1	Obtinerea terenului	- lei	- lei	- lei
1.2	Amenajarea terenului	- lei	- lei	- lei
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea terenului la starea initiala	- lei	- lei	- lei
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/ protectia utilitatilor	- lei	- lei	- lei
Total capitol 1		- lei	- lei	- lei
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de		250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
Total capitol 2		250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica				
3.1	Studii	15,000.00 lei	3,150.00 lei	18,150.00 lei
3.1.1	Studii de teren	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
3.1.2	Raport privind Impactul asupra mediului	- lei	- lei	- lei
3.1.3	Alte studii specifice	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	- lei	- lei	- lei
3.3	Expertizare tehnica	- lei	- lei	- lei
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	- lei	- lei	- lei
3.5	Proiectare	395,000.00 lei	82,950.00 lei	477,950.00 lei
3.5.1	Tema de proiectare	- lei	- lei	- lei
3.5.2	Studiu de fezabilitate	- lei	- lei	- lei
3.5.3	Studiu de fezabilitate/ documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	250,000.00 lei	52,500.00 lei	302,500.00 lei
3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/ acordurilor/ autorizatiilor	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	135,000.00 lei	28,350.00 lei	163,350.00 lei
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	- lei	- lei	- lei
3.7	Consultanta	108,000.00 lei	22,680.00 lei	130,680.00 lei
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	100,000.00 lei	21,000.00 lei	121,000.00 lei
3.7.2	Auditul financiar	8,000.00 lei	1,680.00 lei	9,680.00 lei
3.8	Asistenta tehnica	58,000.00 lei	12,180.00 lei	70,180.00 lei
3.8.1	Asistenta tehnica din partea proiectantului	20,000.00 lei	4,200.00 lei	24,200.00 lei
3.8.1.1	Pe perioada de executie a lucrarilor	15,000.00 lei	3,150.00 lei	18,150.00 lei
3.8.1.2	Pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat in Constructii	5,000.00 lei	1,050.00 lei	6,050.00 lei
3.8.2	Dirigintele de santier	35,000.00 lei	7,350.00 lei	42,350.00 lei
3.8.3	Coordonator in materie de securitate si sanatate - conform Hotărârii Guvernului nr. 300/2006, cu modificările si completările ulterioare	3,000.00 lei	630.00 lei	3,630.00 lei
Total capitol 3		576,000.00 lei	120,960.00 lei	696,960.00 lei

1	2	3	4	5
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investitia de baza			- lei	
4.1	Constructii si instalatii	428,000.00 lei	89,880.00 lei	517,880.00 lei
4.2	Montaj utilitaje, echipamente tehnologice si functionale	200,000.00 lei	42,000.00 lei	242,000.00 lei
4.3	Utilitaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	7,043,124.56 lei	1,479,056.16 lei	8,522,180.72 lei
4.4	Utilitaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	- lei	- lei	- lei
4.5	Dotari	150,000.00 lei	31,500.00 lei	181,500.00 lei
4.6	Active necorporale	- lei	- lei	- lei
Total capitol 4		7,821,124.56 lei	1,642,436.16 lei	9,463,560.7 lei
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli			- lei	
5.1	Organizare de santier	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	10,000.00 lei	2,100.00 lei	12,100.00 lei
5.1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	- lei	- lei	- lei
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	9,768.00		9,768.00 lei
5.2.1	Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare f. 0% • 1.2 3.4 si 5.1)	- lei	- lei	- lei
5.2.2	Cota aferenta I.S.C. pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii (0.9% • C+M)	4,440.00		4,440.00 lei
5.2.3	Cota aferenta I.S.C. pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii (0.1% • C+M)	888.00		888.00 lei
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - C.S.C (0.5% • C+M)	4,440.00		4,440.00 lei
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize si autorizatia de construire/ desfiintare	0.00	- lei	- lei
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute (10% • 1.2, 1.3, 1.4, 2 3.5, 3.8, 4)	852,412.46	179,006.62 lei	1,031,419.07 lei
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	6,000.00 lei	1,260.00 lei	7,260.00 lei
Total capitol 5		878,180.46 lei	182,366.62 lei	1,060,547.07 lei
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste		- lei	- lei	
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	- lei	- lei	- lei
6.2	Probe tehnologice si teste	50,900.00 lei	10,689.00 lei	61,589.00 lei
Total capitol 6		50,900.00 lei	10,689.00 lei	61,589.00 lei
CAPITOLUL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru			- lei	
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% din (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.5 + 3.7 + 3.8 + 4 + 5.1.1)	2,164,281.14 lei	454,499.04 lei	2,618,780.18 lei
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret (23%*4 cf CUG 64)	1,798,858.65 lei	377,760.32 lei	2,176,618.97 lei
Total capitol 7		3,963,139.79 lei	832,259.36 lei	4,795,399.14 lei
TOTAL GENERAL		13,539,344.80 lei	2,841,211.13 lei	16,380,555.93 lei
din care: C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		888,000.00 lei	186,480.00 lei	1,074,480.00 lei

Curs euro

5.2461 lei

TOTAL GENERAL (din care:)	16,380,555.93
Valoare cheltuieli eligibile (lei cu TVA)	10,156,449.60
Valoare cheltuieli eligibile contributie proprie (lei cu TVA)	1,415,309.19
Valoare cheltuieli neeligibile (lei cu TVA)	4,808,797.14