

Nr proiect: 40/7024/12.05.2026

***ÎNFIINTAREA CAPACITĂȚII DE STOCARE A
ENERGIEI ELECTRICE PENTRU CENTRALA
FOTOVOLTAICĂ A ORAȘULUI CORABIA***



**Orasul Corabia
Str. Cuza Voda Nr 54, Corabia 235300,
Jud. Olt**

PROIECTANT: *ing. Vatajelu Valentin*
BENEFICIAR: *Orasul Corabia*

mai 2026

FOAIE DE CAPAT**DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII:**

***“ÎNFIINTAREA CAPACITĂȚII DE STOCARE A
ENERGIEI ELECTRICE PENTRU CENTRALA
FOTOVOLTAICĂ A ORAȘULUI CORABIA”***

FAZA DE PROIECTARE: SF**REVIZIA** V01**ORDONATOR PRINCIPAL DE
CREDITE/INVESTITOR** UAT CORABIA
Jud. OLT**ORDONATOR DE CREDITE
(SECUNDAR/TERTIAR)** -**BENEFICIARUL
INVESTITIEI** UAT CORABIA**ELABORATORUL
STUDIULUI DE
FEZABILITATE** Echitabil MNG S.R.L.
Bucuresti, Sector 3, B-dul 1
Decembrie 1918, Nr 2
CIF: 17100446
Nr. Reg. Com. J40/168/2005**PROIECTANT GENERAL:** Echitabil MNG SRL
Vatajelu Valentin

mai – 2026

LISTĂ DE SEMNĂTURI

PROIECTANT GENERAL:

ECHITABIL MNG SRL

SEF PROIECT:

Ing. Vatajelu Valentin

Inginer de specialitate:

Ing. Constantin-Cristian Ghilt

Legitimă ANRE: 202110026-GR IIIA-IIIB

NOTA :

Această documentație (piese scrise și desenate) este proprietatea **Echitabil MNG S.R.L.** și poate fi folosită în exclusivitate pentru scopul în care este în mod specific furnizată conform prevederilor contractuale. Ea nu poate fi reprodusă, copiată, împrumutată, întrebuințată total sau parțial, direct sau indirect în alt scop fără permisiunea prealabilă a societății **Echitabil MNG S.R.L.** acordată în scris.

DECLARATIE DE CONFORMITATE

Noi, Echitabil MNG S.R.L, cu sediul în BUCURESTI, Sect 3, B-dul 1 Decembrie 1918, Nr 2, înmatriculată la Registrul Comerțului Bucuresti cu J40/168/2005, declarăm pe proprie răspundere, că serviciul prestat către Beneficiarul primăria Orașul Corabia la documentația SF. Nr proiect: 40 Nr contract: 7024/12.05.2026 **“Înființarea capacității de stocare a energiei electrice pentru centrala fotovoltaică a orașului Corabia”** la care se referă această declarație, este în conformitate cu prevederile normelor și normativelor de specialitate în vigoare și anume:

- Legea nr. 123/2012 – Legea energiei electrice și gazelor naturale;
- PE 022-3/87 – Prescripții generale de proiectare a rețelelor electrice (republicată 1993);
- PE 025/94 – Instrucțiune privind izolarea pe servicii proprii a grupurilor generatoare din centralele electrice;
- PE 101/85 – Normativ pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformare cutensiuni peste 1 kV (republicat în 1993);
- PE 003/95 – Nomenclator de verificări, încercări și probe privind montajul, punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor energetice;
- PE 116/94 – Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice;
- PE 103/92 – Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit;
- PE 111/92 – Instrucțiuni pentru proiectarea stațiilor de conexiuni și transformare;
- PE 120/94 – Instrucțiuni pentru compensarea puterii reactive în rețelele electrice ale furnizorilor de energie și la consumatorii industriali și similari;
- PE 134/95 – Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV;
- PE 501/85 – Normativ privind proiectarea protecțiilor prin rele și automatizărilor electrice ale centralelor și stațiilor (modificată 1985);
- PE 503/87 – Normativ de proiectare a automatizărilor a părții electrice a centralelor și stațiilor (republicat 1995);
- PE 504/96 – Normativ pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale stațiilor electrice;
- PE 832/73 – Condiții tehnice generale pentru generatoare;
- PE 930/89 – Regulament de exploatare tehnică a instalațiilor electrice din întreprinderile industriale și similare;
- PE 009/93 – Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice;
- NTE 007/08/00 – Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;

- PE 102/85 – Normativ pentru construcția instalațiilor de conexiuni și distribuție;
- NTE 005/06/00 – Normativ privind metodele și elementele de calcul al siguranței în funcționarea instalațiilor energetice;
- NTE 006/06/00 – Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețele electrice cu tensiunea sub 1 kV;
- Legea nr. 319/2006 privind Protecția și Securitatea Muncii (actualizată 2019);
- HG nr. 1146/30.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate;
- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- Legea nr. 608/2001 privind evaluarea conformității produselor;
- Legea nr. 107/1996 privind apele;
- OG nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj a dotărilor tehnologice industriale;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- HGR nr. 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții;
- HGR nr. 1048/09.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă;
- HGR nr. 1136/30.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de câmpuri electromagnetice;
- HGR nr. 119/01.10.2004 privind stabilirea condițiilor pentru introducerea pe piață a mașinilor industriale; HGR nr. 115/05.02.2004 privind stabilirea cerințelor esențiale de securitate ale echipamentelor individuale de protecție și a condițiilor pentru introducerea pe piață;
- HGR nr. 971/26.07.2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;
- HGR nr. 1091/01.10.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate la locul de muncă;
- HGR nr. 1051/09.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipulare manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători. în special de afecțiuni dorsolombare;
- DGPSI 003/2001 - Dispoziții generale privind echiparea și dotarea construcțiilor, instalațiilor cu mijloace tehnice de prevenire a incendiilor;
- Ordinul 2/211/118/2004 pentru aprobarea procedurii de reglementare și control al transporturilor deșeurilor pe teritoriul României;
- OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului;
- HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- HG nr. 1022/2002 privind regimul produselor și serviciilor care pot pune în pericol viața, sănătatea, securitatea muncii și protecția mediului;
- Ordinul ANRE nr. 4/2007 pentru aprobarea Normei tehnice privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice. actualizat cu

Ordinul ANRE nr. 49/2007;

- Ordinul ANRE nr. 128/2008 pentru aprobarea Codului Tehnic al Rețelelor Electrice de Distribuție;
- Standard de Performanță pentru serviciul de distribuție a energiei electrice – Cod ANRE: 28.1.013.0.00.30.08.2007;
- HG nr. 1028/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate în muncă referitoare la utilizarea echipamentelor cu ecran de vizualizare.

Bucuresti,

Data: **04.2026**

Director,

Vatajelu Valentin

CUPRINS

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND PROIECTUL	10
1.1. Denumirea proiectului.....	10
1.2. Ordonatorul de credite / investitor.....	10
1.3. Ordonatorul de credite (secundar/tertiar).....	11
1.4. Beneficiarul investitiei	11
1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate	11
2. Situatia existenta si necesitatea realizarii obiectivului / proiectului de investitii	12
2.1. Concluziile studiului de prefezabilitate (in cazul in care a fost elaborat in prealabil) privind situatia actuala, necesitatea si oportunitatea promovarii obiectivului de investitii si scenariile / optiunile tehnico-economice identificate si propuse spre analiza	13
2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislatie, acorduri relevante, structuri institutionale si financiare.....	13
2.3. Analiza situatiei existente si identificarea deficientelor.....	22
2.4. Analiza cererii de bunuri si servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu si lung privind evolutia cererii, in scopul justificarii necesitatii obiectivului de investitii	38
2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea proiectului	45
3. Identificarea, propunerea si prezentarea a minimum doua scenarii tehnico-economice pentru realizarea obiectivului de investitii	53
3.1. Particularitati ale amplasamentului	56
3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, functional-arhitectural si tehnologic	64
3.3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTITIEI.....	80
3.4. STUDII DE SPECIALITATE	91
3.5. GRAFICE ORIENTATIVE DE REALIZARE A INVESTITIEI	92
4. Analiza fiecarui scenariu tehnico-economic propus.....	94
4.1. Prezentarea cadrului de analiza, inclusiv specificarea perioadei de referinta si prezentarea scenariului de referinta	94
4.2. Analiza vulnerabilitatilor cauzate de factori de risc, antropici si naturali, inclusiv de schimbari climatice, ce pot afecta investitia	96
4.3. Situatia utilitatilor si analiza de consum, daca sunt aplicabile in aceasta etapa de elaborare a studiului de fezabilitate.....	106
4.4. Sustenabilitatea realizarii obiectivului de investitii	106
4.5. Analiza cererii de bunuri si servicii, care justifica dimensionarea obiectivului de investitii	117
4.6. Analiza financiara, inclusiv calcularea indicatorilor de performanta financiara: fluxul cumulat, valoarea actualizata neta, rata interna de rentabilitate; sustenabilitatea financiara	118
4.7. Analiza economica, inclusiv calcularea indicatorilor de performanta economica: valoarea actualizata neta, rata interna de rentabilitate si raportul cost-beneficiu sau, dupa caz, analiza cost-eficacitate	136

4.8.	<i>Analiza de senzitivitate</i>	138
4.9.	<i>Analiza de riscuri, masuri de prevenire/diminuare a riscurilor</i>	143
5.	<i>Scenariul tehnico-economic optim, recomandat.....</i>	148
5.1.	<i>Comparatia scenariilor/optiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilitatii si riscurilor.....</i>	148
5.2.	<i>Selectarea si justificarea scenariului optim recomandat</i>	148
5.3.	<i>Descrierea scenariului optim recomandat privind.....</i>	157
5.4.	<i>Principalii indicatori tehnico-economici aferenti obiectivului de investitii</i>	161
5.6.	<i>Prezentarea modului in care se asigura conformarea cu reglementarile specifice functiunii preconizate din punctul de vedere al asigurarii tuturor cerintelor fundamentale aplicabile constructiei, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice.....</i>	167
5.7.	<i>Nominalizarea surselor de finantare a investitiei publice, ca urmare a analizei financiare si economice: fonduri proprii, credite bancare, alocatii de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite</i>	170
6.	<i>Urbanism, acorduri si avize conforme</i>	171
7.	<i>Implementarea investitiei.....</i>	173
7.1.	<i>Informatii despre entitatea responsabila cu implementarea investitiei</i>	173
7.2.	<i>Strategia de implementare, cuprinzand: durata de implementare a obiectivului de investitii (in luni calendaristice), durata de executie, graficul de implementare a investitiei, esalonarea investitiei pe ani</i>	176
7.3.	<i>Strategia de exploatare/operare si intretinere: etape, metode si resurse necesare</i>	178
7.4.	<i>Recomandari privind asigurarea capacitatii manageriale si institutionale</i>	179
8.	<i>Concluzii si recomandari</i>	182

ANEXE

- ANEXA 1 – Deviz general Scenariul 1**
- ANEXA 2 – Devizul obiectului scenariul 1**
- ANEXA 3 – Lista de cantitati si lucrari scenariul 1**
- ANEXA 4 – Deviz general Scenariul 2**
- ANEXA 5– Lista de cantitati si lucrari scenariul 2**
- ANEXA 6 – Fise tehnice**
- ANEXA 7 – Grafic realizare investitie**
- ANEXA 8 – Raport de imunizare la mediu**

B. Piese desenate

- Plan de incardrare in zona
- Plan de situatie / Plan de amplasament

Studiu de fezabilitate

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND PROIECTUL

1.1. Denumirea proiectului

“Înființarea capacității de stocare a energiei electrice pentru centrala fotovoltaică a orașului Corabia”

Obiectivul proiectului constă exclusiv în aplicarea zonei, montarea și punerea în funcțiune a unei capacități noi de stocare electrochimică a energiei electrice de tip în spatele contorului (behind-the-meter), cu o capacitate nominală de 1,00 MWh (1.000 kWh) și puterea nominală de conversie de 500 kW, conectată directă la parcul fotovoltaic existent, conectată direct la instalația deținută de UAT Orașul Corabia. Investiția este destinată optimizării autoconsumului local pentru infrastructura de utilități publice comunale și nu include dezvoltarea de noi capacități de producție regenerabilă, extinderi de putere solară sau înlocuiri de sisteme existente de acumulare, respectând în totalitate condițiile de eligibilitate stabilitate prin Programul-cheie 1 al Fondului pentru Modernizare.

1.2. Ordonatorul de credite / investitor

Datele de identificare ale ordonatorului principal de credite al investitiei:

Denumirea legala completa (numele organizatiei):	UAT CORABIA
Cod de inregistrare fiscala	4716810
Nationalitatea	ROMANA
Statutul legal	Institutie de administratie publica
Adresa oficiala	Str. Cuza Voda Nr 54, Corabia, Jud. Olt
Adresa postala	Str. Cuza Voda Nr 54, Corabia, Jud. Olt
Nr. telefon: codul tarii + codul judetului+ numarul	004 0249 560 703
Nr. fax: codul tarii + codul judetului + numarul	004 0249 506 154
Situl organizatiei	www.primariacorabia.ro

1.3. Ordonatorul de credite (secundar/tertiar)

Nu este cazul.

1.4. Beneficiarul investitiei

Beneficiarul si titularul investitiei este UAT Oraşul Corabia

1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate

Denumirea legala completa (numele organizatiei):	ECHITABIL MNG SRL
Cod de inregistrare fiscala	17100446
Numar de ordine in registrul comertului	J40/168/2005
Nationalitatea	ROMANA
Adresa oficiala	Bucuresti, Sect. 3, B-dul 1 Decembrie 1918, Nr 2
Adresa postala	Bucuresti, Sect. 3, B-dul 1 Decembrie 1918, Nr 2
Nr. telefon: codul tarii + codul judetului+ numarul	0040 743 153 023
e-mail	echitabilfor2@gmail.com

2. SITUATIA EXISTENTA SI NECESITATEA REALIZarii OBIECTIVULUI / PROIECTULUI DE INVESTITII

Obiectivul general urmărit este:

Integrarea energiei electrice produse din surse regenerabile de energie prin instalarea de noi capacități de stocare, contribuind astfel la atingerea obiectivelor asumate de România în cadrul PNIESC.

Obiectivul prezentului proiect este realizarea și punerea în funcțiune a unei capacități noi de stocare a energiei electrice, amplasată în spatele contorului, conectată la instalația existentă de producere a energiei din surse regenerabile aferentă UAT Orașul Corabia, în vederea creșterii autoconsumului și a flexibilității energetice la nivelul locului de consum.

Investițiile prevazute în cadrul acestei proiect vor avea un impact pozitiv în ceea ce privește:

1. Asigurarea adecvanței și flexibilității SEN prin creșterea capacității de stocare a energiei electrice;
2. Economie mai eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor, mai ecologică și mai competitivă, conducând la atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă;
3. 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;
4. 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;
5. 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;
6. 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;

7. 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);

8. Implementarea programelor cheie stabilite prin Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 60/2022 cu modificările și completările ulterioare;

9. Creșterea adecvanței Sistemului Energetic Național prin utilizarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie.

Implementarea prezentului proiect investițional vizează achiziția de echipamente și servicii și lucrări specifice, reprezintă un demers fundamental pentru tranziția energetică a Unității Administrativ Teritoriale (UAT) Orașul Corabia către un model de dezvoltare sustenabil. Obiectivul central al beneficiarului este atingerea unei independențe energetice parțiale sau totale pentru consumatorii publici (iluminat public, sedii administrative, instituții de învățământ), reducând simultan cheltuielile bugetare și amprenta de carbon a comunității. Într-un context marcat de volatilitatea prețurilor la energie și de necesitatea integrării surselor regenerabile intermitente în Sistemul Electroenergetic Național (SEN), stocarea energiei devine coloana vertebrală a investiției.

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

Nu a fost realizat un studiu de fezabilitate și nici un plan detaliat de investiții pe termen lung privind situația actuală, necesitatea și oportunitatea promovării investiției, dar nici scenariul tehnico-economic selectat.

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

Decarbonizarea sistemului energetic al UE este esențială pentru atingerea obiectivelor climatice stabilite pentru 2030 și pentru realizarea strategiei pe termen lung a Uniunii vizând atingerea neutralității emisiilor de dioxid de carbon până în 2050.

Pactul verde european se axează pe 3 principii-cheie pentru tranziția către o energie curată, care vor contribui la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și la îmbunătățirea calității vieții cetățenilor europeni, printre care și prioritizarea eficienței

energetice, îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor și **dezvoltarea unui sector energetic bazat în mare parte pe surse regenerabile.**

Producerea energiei din surse regenerabile contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, la diversificarea ofertei de energie și la reducerea dependenței de piețele volatile și incerte ale combustibililor fosili, în special de petrol și gaze. Legislația UE privind promovarea surselor regenerabile a evoluat semnificativ în ultimii 15 ani. În 2018, liderii UE au stabilit obiectivul ca, până în 2030, 32 % din consumul de energie al UE să provină din surse regenerabile de energie. În iulie 2021, având în vedere noile ambiții ale UE în materie de climă, colegiitorii au primit propunerea de a revizui obiectivul la 40 % până în 2030. În prezent au loc dezbateri privind cadrul de politici de viitor pentru perioada de după 2030.

În iulie 2021, ca parte a pachetului legislativ prin care se realizează Pactul verde european, Comisia a propus o modificare a Directivei privind energia din surse regenerabile [Directiva (UE) 2018/2001] pentru a alinia obiectivele privind energia din surse regenerabile la noul obiectiv climatic. Comisia propune creșterea obiectivului obligatoriu privind sursele regenerabile în mixul energetic al UE la 40 % până în 2030 și promovează utilizarea combustibililor din surse regenerabile, precum hidrogenul în industrie și transporturi, cu obiective suplimentare. Aceasta vizând să mențină poziția de lider mondial a UE în domeniul surselor regenerabile și, în sens mai larg, să ajute UE să își îndeplinească angajamentele de reducere a emisiilor asumate în temeiul Acordului de la Paris.

Directiva stabilește un nou obiectiv obligatoriu al UE pentru 2030, și anume că cel puțin 32 % din consumul final de energie trebuie să provină din surse regenerabile de energie, existând și o clauză pentru o posibilă creștere a acestei valori până în 2023, precum și un obiectiv majorat de 14 % pentru ponderea de combustibili din surse regenerabile în domeniul transporturilor, până în anul 2030.

La momentul realizării Studiului de Fezabilitate, Directiva (UE) 2018/2001 a fost transpusă în legislația națională, prin intermediul Legii nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.

La nivel național, cadrul legislativ este definit, conceput și propus către reglementare de către Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei – A.N.R.E. În acest sens, acest domeniu se află sub incidența directă a unui număr de Legi, Hotărâri și Ordine, dintre care cele mai importante sunt:

- *Planul Național de Acțiune în Domeniul Eficienței Energetice;*
- LEGEA nr. 220 din 27 octombrie 2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie, cu modificările și completările ulterioare
- Ord. 85/2021 privind modificarea și completarea Ordinului președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 74/2014 pentru aprobarea conținutului-cadru al avizelor tehnice de racordare

Directiva 2003/87/CE a Parlamentului European și a Consiliului a instituit un sistem de comercializare a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră în Uniune, pentru a promova reducerile emisiilor de gaze cu efect de seră într-un mod rentabil și eficient din punct de vedere economic.

Consiliul European din octombrie 2014 a exprimat angajamentul de a reduce, până în 2030, emisiile globale de gaze cu efect de seră din Uniune cu cel puțin 40 % față de nivelurile din 1990. Toate sectoarele economice ar trebui să contribuie la realizarea reducerilor respective ale emisiilor, iar obiectivul urmează să fie îndeplinit în modul cel mai rentabil prin intermediul sistemului Uniunii Europene de comercializare a certificatelor de emisii (EU ETS), acesta generând o reducere cu 43% față de nivelurile din 2005, până în 2030. Acest aspect a fost confirmat în cadrul angajamentului de reducere preconizat al Uniunii și al statelor sale membre, stabilit la nivel național, care a fost prezentat Secretariatului Convenției-cadru a Organizației Națiunilor Unite privind schimbările climatice (CCONUSC) la 6 martie 2015.

Realizarea unor reduceri suplimentare ale emisiilor reprezintă o provocare. Prin urmare acest demers va necesita investiții publice masive și eforturi sporite pentru a direcționa capitalul privat către acțiuni în domeniul climei și al mediului, evitându-se totodată continuarea unor practici care nu au un caracter durabil. UE trebuie să se afle în prima linie a coordonării eforturilor internaționale în direcția creării unui sistem financiar coerent care să sprijine identificarea de soluții durabile.

Obiectivele ambițioase în materie de mediu ale pactului nu vor putea fi realizate prin eforturile izolate ale Europei. Drept urmare au fost instituite mai multe mecanisme de finanțare pentru decarbonarea sectorului energetic pentru a sprijini obiectivele stabilite:

1. Facilitatea de Redresare și Reziliență, un cadru care va pune la dispoziție 672,5 miliarde EUR în împrumuturi și subvenții pentru a sprijini reformele și investițiile în țările membre. **37% din cheltuieli vor fi direcționate către investiții și reforme climatice.**

Prin componenta de investiții 1 din PNRR privind **Noi capacități de producție de energie electrică din surse regenerabile**, România va alocă în jur de 460 mil. Euro.

2. Mecanismul de Tranziție Justă, factorul cheie al Pactului Verde European, mobilizând 150 de miliarde EUR pentru următorii 8 ani (2021-2027) printr-un fond comun (Fondul de Tranziție Justă), un sistem de tranziție (schema InvestEU „Just Transition” cu 30 miliarde EUR sub formă de investiții) și un sistem de împrumuturi pentru sectorul public al Băncii Europene de Investiții (susținut cu 1,5 miliarde EUR din bugetul UE, mobilizând până la 30 miliarde EUR investiții).

3. Mecanismul UE de Finanțare a Energiei Regenerabile, în care sectorul privat poate juca un rol important în dezvoltarea proiectelor de energie regenerabilă pentru piețele naționale de energie;

4. Fondul pentru Modernizare se adresează proiectelor de eficiență

energetică. Companiile private, entitățile publice și alte tipuri de organizații pot atrage între 70% și 100% finanțări nerambursabile pentru investiții în modernizarea sectorului energetic și a sistemelor energetice mai largi începând cu 2021.

5. Fondul pentru Inovare (10 miliarde EUR) se concentrează pe investiții în tehnologii extrem de inovatoare care pot aduce reduceri semnificative ale emisiilor.

Companiile, entitățile publice și organizațiile internaționale au posibilitatea de a obține până la 60% din costurile legate de inovație pentru astfel de proiecte.

Odată cu intrarea în vigoare a celei de-a patra faze a mecanismului EU-ETS (European Union Emissions Trading System) de tranzacționare a certificatelor de CO₂ echivalent, ce a generat majorări semnificative ale prețului certificatelor EUA (European Union Allowance) de până la 96,53 EUR/certificat la 18.08.2022, efortul financiar exercitat asupra producătorilor de energie din surse convenționale (combustibili fosili) și asupra utilizatorilor ce dețin și exploatează și instalații de ardere (centrale termice, procese tehnologice ce utilizează combustibili fosili ș.a.) cu puteri termice instalate mai mari de 20 MWt a crescut sensibil.

Suplimentar, în cea de-a doua jumătate a anului 2021 a fost lansat pachetul de propuneri legislative intitulat *Fit for 55*, prin care Uniunea Europeană propune creșterea țintei privind lupta împotriva schimbărilor climatice.

Prin acest pachet, Uniunea Europeană extinde aplicabilitatea mecanismului de tranzacționare EU-ETS și în sectoarele maritime dar propune și crearea unui sistem nou de tranzacționare a certificatelor de CO₂ pentru sectoarele transport și clădiri până în 2026, crescând astfel obligativitatea reducerii emisiilor de CO₂ echivalent de la 40% la 61% până la finalul anului 2030, referința fiind stabilită la nivelul anului 2005.

În ceea ce privește ponderea **energiei produse din surse regenerabile în mixul total de energie**, *Fit for 55* crește ținta de la 32% la 40% până în anul 2030.

Restricții privind impactul asupra mediului

În vederea atingerii obiectivelor climatice asumate de către Uniunea Europeană, începând cu anul 2021, Banca Europeană pentru Investiții (BEI) a decis sistarea finanțărilor pentru proiecte de producere a energiei electrice ce au un factor specific de emisii mai mare de 250 gCO₂/kWh produs [https://www.eib.org/en/press/all/2019-313-eu-bank-launches-ambitious-new-climate-strategy-and-energy-lending-policy].

De asemenea, pentru a susține tranziția către sustenabilitate și către o Comunitate Europeană Verde, BEI a decis ca începând cu anul 2023 să nu mai finanțeze proiecte cu un factor de emisii specifice mai mare de 100 gCO₂/kWh produs. În acest mod, se încurajează investițiile în surse de energie bazate pe energie regenerabilă, precum centralele fotovoltaice, eoliene și proiectele ce au un grad ridicat de utilizare combinată

a surselor convenționale de energie (gaz natural) și a surselor alternative de energie, cu proveniență curată (hidrogen verde).

Proiectul nu are niciun impact previzibil asupra obiectivului de mediu legat de efectele directe și indirecte primare ale proiectului pe parcursul întregului său ciclu de viață, având în vedere natura sa, precum și faptul că proiectul prevede investiții în noi capacități pentru producția de electricitate din surse regenerabile (solar), acesta sprijină cu un coeficient de 100% obiectivul privind atenuarea schimbărilor climatice.

Procedura de evaluare a impactului asupra mediului în conformitate cu prevederile Directivei 2014/52/UE a Parlamentului European și a Consiliului, de modificare a Directivei 2011/92/UE privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului, transpusă în legislația națională prin Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului, a fost demarată prin depunerea unei notificări la autoritatea competentă de protecția mediului.

Amplasamentul cu numărul cadastral 55177 nu se suprapune cu situri Natura 2000 sau arii protejate de interes național, conform Planului de Amenajare a Teritoriului Județean Olt.

Implementarea prezentului proiect permite atingerea unei contribuții semnificative la criteriile generice aferente principiului de a nu aduce prejudicii semnificative pentru adaptarea la schimbările climatice. Contribuția proiectului la punerea în aplicare a unor soluții de adaptare pentru combaterea riscurilor legate de climă se regăsesc pe următoarele paliere:

Combaterea riscurilor privind schimbarea temperaturii prin:

Utilizarea surselor de energie regenerabilă pentru asigurarea reducerii emisiilor de CO₂.

Utilizarea surselor de energie regenerabilă pentru asigurarea reducerii emisiilor de CO₂. Proiectul investițional presupune dezvoltarea unei centrale de producție a energiei electrice din surse regenerabile, respectiv energie solară, acesta generând următoarele beneficii asupra combaterii riscurilor privind schimbarea temperaturii:

✓ Reducerea consumurilor de apă pentru producție energie – sistemele fotovoltaice nu presupun necesitatea utilizării resurselor de apă pentru funcționare, în timp ce modalitățile convenționale de producție a electricității implică utilizarea unor volume semnificative de apă pentru producției electricității.

✓ Eliminarea emisiilor gazelor cu efect de seră în timpul procesului de producție a energiei electrice; utilizarea combustibililor fosili pentru producția energiei implică emisii semnificative de gaze cu efect de seră precum metanul și CO₂, astfel având un impact extrem de dăunător asupra calității aerului, asupra încălzirii globale și implicit a creșterii temperaturilor. Energia solară nu implică nici un fel de emisii de gaze cu efect de seră, acest aspect facilitând un comportament preventiv în raportul cu calitatea aerului și încălzirea globală.

✓ proiectul nu generează impact negativ transfrontalier, având în vedere dimensiunea redusă și tehnologia utilizată.

Analiza privind respectarea principiului "DNSH" pentru investiția preconizată s-a realizat prin raportare la principiile directe pentru evaluarea conform principiului "DNSH" menționate în cadrul Comunicării Comisiei Orientări tehnice privind aplicarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” în temeiul Regulamentului privind Mecanismul de redresare și reziliență (2021/C 58/01), avându-se în vedere impacturile directe și indirecte relevante pentru evaluarea principiului. Analiza obiectivelor de mediu este redată mai jos prin raportare la specificul investiției.

a) Atenuarea schimbărilor climatice

Atenuarea schimbărilor climatice prin implementarea acestui sistem se realizează prin trei căi principale: deplasarea sarcinilor energetice (load shifting), creșterea ratei de autoconsum și reducerea necesității de capacități termoelectrice de echilibrare în rețea.

1. Deplasarea sarcinii și substituția energiei marginale

Cea mai semnificativă contribuție a stocării în reducerea emisiilor provine din capacitatea de a înlocui energia produsă de centralele „marginale”. În Sistemul Energetic Național din România, centralele care acoperă vârfurile de consum sunt adesea cele pe bază de gaze naturale sau cărbune, care au cea mai mare intensitate de emisii. Producția solară maximă la amiază, când prețurile și emisiile din rețea pot fi mai scăzute de abundență de energie regenerabilă. Fără stocare, surplusul de energie de la amiază ar fi injectat în rețea, înlocuind eventual alte surse regenerabile sau nucleare (care au emisii scăzute).

Prin utilizarea unui sistem de baterii LFP 1,00 MWh, surplusul solar este păstrat și eliberat seara, între orele 18:00 și 22:00, exact când cererea în România este maximă și când centralele pe hidrocarburi sunt solicitate cel mai mult. Astfel, sistemul nu doar că produce 610,4672 MWh/an de energie „verzi”, ci optimizează momentul utilizării acestora pentru a elimina producția cea mai poluantă. Aceasta metodologie de calcul, bazată pe „Operating Margin”, arată că economiile reale de CO₂ sunt mult mai mari decât cele sugerate de un factor de emisie mediu.

2. Creșterea autoconsumului și reducerilor de transport

Un parc fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4, MWp) caruia i se va alătura un sistem de stocare de 1,00 MW, dimensionat pentru un consum de 610,4672 MWh/an, ar putea atinge o rată de autoconsum de aproximativ 30-40%. Restul de 60-70% din energie ar fi exportat în rețea. Exportul și ulterior importul de energie din rețea implică pierderi tehnice de transport și distribuție (T&D) estimate între 5% și 15% în România.

Adăugarea unui sistem de bateriei LFP permite creșterea ratei de autoconsum la peste 70-80%. Aceasta înseamnă că energia este consumată exact acolo unde este produsă, eliminând emisiile indirecte asociate cu pierderile de rețea. Într-un sistem care consumă 610,4672 MWh anual, o reducere cu 10% a dependenței de rețea prin eliminarea pierderilor de transport se traduce într-o economie suplimentară de carbon care nu este adesea cuantificată în rapoartele simple.

3. Evitarea emisiilor de peste 197,61 de tone de CO2 anual

Cifra de 197,61 de tone de CO2 evitate anual menționate în specificații este o estimare robustă, dar conservatoare în contextul actual al rețelei din România. Pentru a valida această cifră, trebuie să luăm în considerare intensitatea medie de carbon a rețelei electrice românești, care în anul 2024 a fost estimată la aproximativ 0,5885 kg CO2/kWh.

Dacă sistemul generează aproximativ 610,4672 MWh (un randament tipic pentru sudul României), calculul ar fi:

$400 \text{ kWh} \times (0,5885 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}) \approx 197,61 \text{ tone CO}_2/\text{an}$

Totuși, fapt că sistemul pretinde evitarea a peste 197,61 de tone indică utilizarea unui factor de emisie marginal sau a unui istoric (România avea peste 300-400 g CO2/kWh în urmă cu câțiva ani). Dacă luăm în calcul faptul că energia solară stocată înlocuiește energia produsă de centralele pe gaz (808 g CO2eq/kWh) sau cărbune (1260 g CO2eq/kWh) în timpul orelor de seară, impactul de 197,61 de tone devine extrem de plauzibil și subliniază valoarea strategică a stocării.

Nu necesita evaluare de fond.

b) Adaptarea la schimbările climatice

Implementarea prezentului proiect investițional contribuie la creșterea capacității de adaptare la schimbările climatice, astfel:

- În contextul obiectivelor de mediu privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră de la nivel global pentru prevenirea creșterii temperaturii globale, înființarea unei unități de stocare a energiei electrice din surse solare reprezintă o modalitate de contribuire la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

- Înființarea unei unități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie, reprezintă o modalitate de adaptare la schimbările climatice ca urmare a alinierii politicilor întreprinderii la nevoia reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră, unitatea de producție a energiei electrice asigurând accesul la energie verde regenerabilă.

- Implementarea proiectului investițional reprezintă o modalitate de adaptare la politicile privind schimbările climatice, vizându-se complementaritatea între sursele convenționale de energie și cele regenerabile, cu o politică de tranziție către neutralitate din punct de vedere al emisiilor de CO₂.

Designul sistemului include măsuri de reziliență la fenomenele prognozate pentru 2050, incluzând ventilație forțată pentru valoarea încălzirii și carcase rezistente la grindină și vânturi extreme.

Nu necesita evaluare de fond.

c) Utilizarea durabilă și protejarea resurselor de apă și a celor marine

Investiția preconizată a fi implementată nu aduce prejudicii semnificative pentru utilizarea durabilă și proiecția resurselor de apă și a celor marine, având în vedere următoarele aspecte:

- Echipamentele preconizate a fi achiziționate nu utilizează resurse de apă pentru a funcționa, astfel că, în timpul proceselor productive, este eliminat complet riscul deteriorării rezervelor de apă sau de utilizare excesivă a acestor resurse.

- Investiția nu este amplasată în proximitatea unor resurse de apă locale, neexistând de asemenea nicio interacțiune cu pânza freatică din zona locației de implementare.

- Echipamentele din cadrul parcului fotovoltaic nu utilizează substanțe cu risc poluant care pot fi deversate în resursele de apă locale.

- Natura investiției preconizate nu este de natură de a afecta diversitatea biologică, de a genera eroziune costieră sau de a determina stres hidric, urmare a faptului că funcționarea parcului fotovoltaic de producție energie electrică se bazează exclusiv pe resursele solare.

Sistemele de baterii nu folosesc resurse de apă în procesul de producție, spre deosebire de hidrocentrale sau centrale termoelectrice care necesită volum mari pentru răcire.

Nu necesita evaluare de fond.

d) Economia circulară, inclusiv prevenirea generării de deșeuri și reciclarea acestora

Investiția preconizată a fi implementată nu aduce prejudicii semnificative din punct de vedere al economiei circulare, inclusiv din perspectiva prevenirii generării de deșeuri și reciclarea acestora, având în vedere următoarele aspecte:

- Operaționalizarea propriu zisă a investiției nu presupune generarea de deșeuri de nicio natură, dat fiind faptul că nu se operează cu materii prime și nu au loc procese fizice de procesare cu potențial generator de deșeuri.

- Durata de viață a investiției este prognozată pentru o perioadă de minim 20 de ani, astfel că prevenirea deșeurilor nu reprezintă o provocare în condițiile în care activitatea productivă de energie electrică din surse solare nu presupune generarea de deșeuri direct corelate cu activitatea productivă.

-În ceea ce privește bateria, degradarea este influențată de numărul de cicluri și de adâncimea de descărcare (Depth of Discharge - DoD). Sistemul de baterii LFP este proiectat pentru a maximiza energia descărcată, având un DoD de 92% în condiții de control termic adecvat. Utilizarea celulelor LFP asigură o reținere a capacităților de peste 80% după 6.000 de cicluri de încărcare-descărcare, ceea ce acoperă aproximativ 15-20 de ani de operare zilnică.

- Din punct de vedere al economiei circulare implementarea prezentului proiect investițional permite implementarea și aplicarea principiului ”reducere, reutilizare și reciclare”; funcționarea parcului fotovoltaic contribuie la reducerea cantităților de deșeuri urmare a faptului că aceasta nu generează deșeuri în etapa de exploatare; specificațiile tehnice ale componentelor sistemului de stocare favorizează implementarea principiului de reutilizare (urmare a posibilităților de recondiționare a bateriilor și reintroducerea acestora în circuitul economic), respectiv de reciclare (dată fiind posibilitatea reciclării tuturor materialelor din care sunt manufacturate bateriile).

- Utilizarea tehnologiei LFP elimina dependența de cobalt, a extracției este adesea asociată cu probleme etice și de degradare a mediului în regiuni precum RD Congo. Astfel, atenuarea schimbărilor climatice la nivel local prin acest sistem de stocare nu se face cu prețul unui impact negativ disproporționat în alte regiuni ale lumii. Eficiența „round-trip” ridicată a sistemului LFP asigură că pierderile energetice între momentul utilizării stocării și cel al stocării sunt minime, păstrând valoarea ecologică a spațiului foton captat.

Tehnologia LFP elimina dependența de cobalt, metal a activității de extracție este asociată cu degradarea mediului în Africa Centrală. Bateriile sunt proiectate pentru dezasamblare ușoară la sfârșitul vieții, cu o rata de reciclare a cuprului, aluminiului și litiului de peste 80%.

Nu necesita evaluare de fond.

e) Prevenirea și controlul poluării aerului, apei sau solului

Investiția preconizată a fi implementată nu aduce prejudicii semnificative din punct de vedere al prevenirii și controlului poluării aerului, apei sau solului, astfel:

- Activitatea propusă prin proiect nu contribuie la fabricarea, introducerea pe piața sau utilizarea de substanțe chimice enumerate în anexa I sau anexa II la Regulamentul (UE) 2019/1021 al Parlamentului European și al Consiliului.

- Parcul Fotovoltaic nu este caracterizat de emisia de noxe care pot ajunge în atmosferă, de utilizarea unor lichide cu potențial poluator asupra apei sau solului și nici nu vizează operarea cu niciun fel de substanțe cu impact de poluare asupra aerului, solului sau apei.

Nu necesita evaluare de fond.

f) Protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor

Investiția preconizată a fi implementată **nu aduce prejudicii semnificative din punct de vedere al protecției și refacerea biodiversității și a ecosistemelor**, având în vedere următoarele aspecte:

- Din punct de vedere al impactului asupra biodiversității și a siturilor protejate, facem precizarea că locația de implementare nu este situată într-o zonă protejată, motiv pentru care activitatea productivă nu va avea nici un impact asupra biodiversității și a siturilor protejate. În respect față de principiul protecției biodiversității, locația de implementare a proiectului a fost aleasă astfel încât aceasta să nu afecteze ecosistemele locale;

- Activitatea propusă nu are potențial de poluare, astfel că afectarea ecosistemelor nu reprezintă o provocare din punct de vedere al operaționalizării investiției propuse;

- Amplasamentul investiției este situat într-o zonă cu specific industrial, neaflându-se în proximitatea unor ecosisteme naturale sau a unor arii protejate.

Amplasamentul nu intersectează zone Natura 2000 sau habitate protejate. Lucrările de construcție vor fi urmate de refacerea stratului vegetal perimetral pe o suprafață de minim 60% din terenul neafectat direct de platformă.

Nu necesita evaluare de fond.

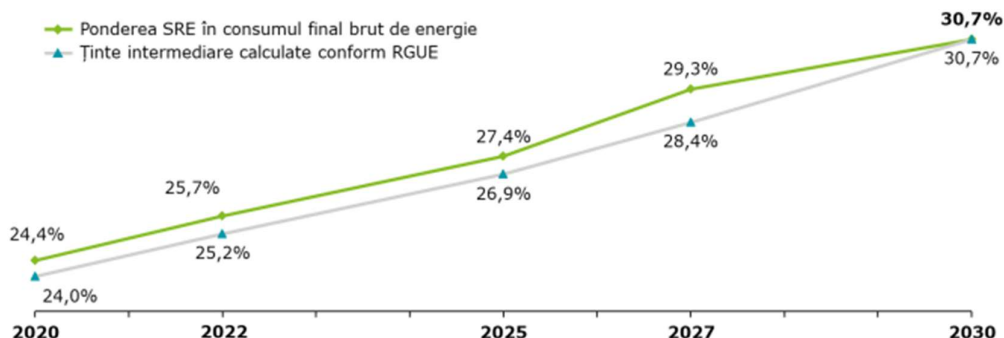
2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

a) O scurtă trecere în revistă a producției și pieței de energie electrică din România releva:

În procesul de setare a obiectivelor în ceea ce privește energia din surse regenerabile, România a urmărit recomandările Comisiei Europene și prevederile pachetului “Energie Curată pentru Toți Europeii”.

Având în vedere că la nivelul anului 2017 ponderea globală a energiei regenerabile în consumul final brut de energie a depășit ținta de 24% asumată pentru anul 2020 (24,5% în 2017, conform Eurostat), precum și evoluția așteptată a acesteia, proiecțiile realizate pe baza ipotezelor utilizate la realizarea acestui Plan indică

atingerea unei ponderi globale de 30,7% SRE la nivelul anului 2030 (fig de mai jos). Pentru calculul ponderii globale SRE în consumul final de energie a fost utilizată metodologia de calcul prevăzută în Directiva (UE) 2018/2001 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile.

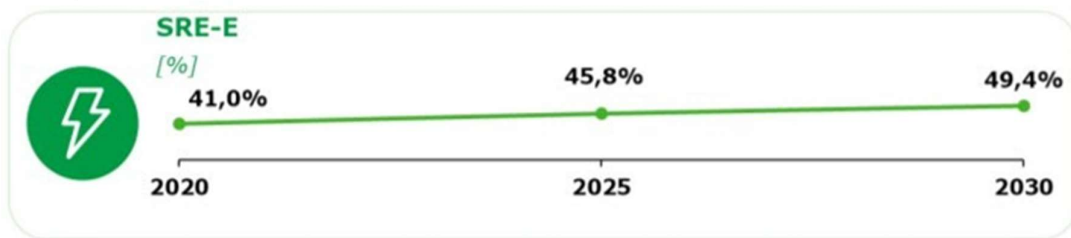


Sursă: Calcule Deloitte pe baza informațiilor transmise de Grupul de lucru interinstituțional PNIESC și a recomandărilor COM

Evoluția ponderii Surselor Regenerabile de Energie în perioada 2020 - 2030

România a ales să adopte o abordare relativ prudentă cu privire la nivelul de ambiție, ținând cont de particularitățile naționale care țin atât de stabilitatea și siguranța SEN și necesitatea capacităților de stocare, precum și de impactul asupra prețului la consumator a costurilor de investiții, dar și având în vedere că Regulamentul (UE) 2018/1999 stipulează faptul că în viitoarele revizuirii ale PNIESC ajustarea cotelor se poate face numai în sensul creșterii.

Contribuția României la atingerea Țintelor stabilite la nivelul anului 2030 este ilustrată în graficul de mai jos pe baza scenariului WAM, respectiv a ipotezelor și proiecțiilor de calcul utilizate.



Evoluția ponderii Surselor Regenerabile de Energie în perioada 2020 – 2030

Având în vedere ipotezele de calcul utilizate de echipa de proiect (bazate în principal pe baza informațiile transmise de Grupul de lucru interinstituțional PNIESC), traiectoriile estimate, defalcate per tehnologie de energie din SRE pe care România intenționează să le folosească pentru a îndeplini traiectoriile sectoriale și cea globală, se regăsesc în tabele de mai jos:

ktep	2020	2025	2030
Hidroenergie ¹⁴	1.415,9	1.457,9	1.460,3
Eolian ¹⁵	564,6	828,8	1004,9
Solar	170,4	424,6	632,6
Alte surse regenerabile	77,4	77,4	77,4
Total consum final brut de energie electrică din surse regenerabile	2,228,4	2.788,7	3.175,2

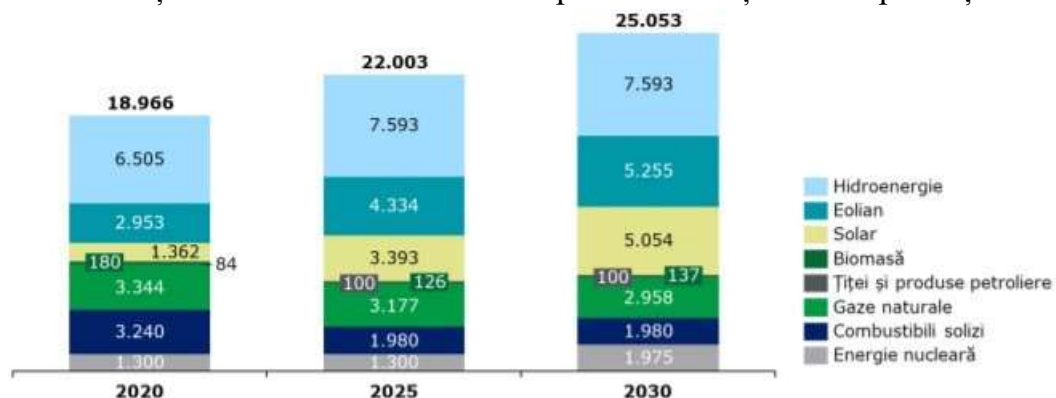
ktep	2020	2025	2030
Consum final de energie	3.481,2	3.892,1	4.026,5
Căldură derivată	76,2	170,0	263,7
Pompe de căldură	-	55,0	119,6
Total consum final brut de energie electrică din surse regenerabile în sectorul Încălzire & Răcire	3.557,4	4.117,0	4.409,8

ktep	2020	2025	2030
Energie electrică din surse regenerabile în transportul rutier	2,2	10,5	55,7
Energie electrică din surse regenerabile în transportul feroviar	46,9	72,2	97,6
Energie electrică din surse regenerabile în alte tipuri de transport	1,3	5,3	16,2
Biocarburanți de generația I ¹⁶	505,7	490,5	474,3
Biocarburanți de generația a II-a ¹⁷	-	40,5	63,6
Total consum final brut de energie din surse regenerabile în sectorul transporturilor	635,4	728,4	989,9

Sinteza evoluției ponderii de energie, pe sursă primară, în România, în perioada 2021 – 2030 Srsa:
G. României, „Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 – 2030”

b) Necesitatea dezvoltării capacităților de producție a energiei electrice utilizând surse regenerabile de energie

Evoluția capacităților instalate pentru perioada 2021 – 2030 indică o creștere față de totalul capacităților instalate în anul 2018, conform proiecțiilor de calcul aferente politicilor șimăsurilor viitoare, având în vedere tendința de creștere a cererii de energie electrică. Proiecțiile la nivelul anului 2030 prevăd o creștere a capacităților eoliene



până la o putere de 5.255 MW și a celor fotovoltaice de până la aprox. 5.054 MW, așa cum este ilustrat în reprezentarea de mai jos

Țintele României privind creșterea ponderilor de energie regenerabilă conform „Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 – 2030”

Pentru a putea îndeplini traiectoria cotei SRE globale propusă în „Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 – 2030”, noile capacități nete de producție a energiei din SRE necesar a fi instalate sunt:

a) *EOLIAN*:

- + 822 MW capacitate instalată suplimentar în 2022 față de 2020;
- + 559 MW capacitate instalată suplimentar în 2025 față de 2022;
- + 556 MW capacitate instalată suplimentar în 2027 față de 2025;
- + 365 MW capacitate instalată suplimentar în 2030 față de 2027.

b) *FOTOVOLTAIC*:

- + 994 MW capacitate instalată suplimentar în 2022 față de 2020;
- + 1.037 MW capacitate instalată suplimentar în 2025 față de 2022;
- + 528 MW capacitate instalată suplimentar în 2027 față de 2025;
- + 1.133 MW capacitate instalată suplimentar în 2030 față de 2027.

De asemenea, la orizontul 2027 – 2030, suplimentar instalării de capacități adiționale eoliene și solare, va fi necesară păstrarea capacității existente în prezent, prin repowering. În acest sens, capacitățile rezultate în urma activității de repowering considerate la întocmirea prezentului Plan sunt de:

- Eolian - 3 GW capacitate instalată repowering;
- Solar - 1,35 GW capacitate instalată repowering.

În vederea stabilirii și alinierii obiectivelor naționale specifice acestei dimensiuni, s-a procedat la o inventariere a diverselor inițiative, decizii și dezvoltări curente care aduc în primplan obiectivele specifice acestei dimensiuni și care constituie baza activităților și planurilor strategice de acțiune pentru perioada 2021 - 2030, cu perspectiva anului 2050.

România consideră siguranța aprovizionării cu energie din surse interne un obiectiv primordial pentru asigurarea securității energetice naționale. România își propune menținerea unui mix energetic diversificat la orizontul anului 2030, ținând cont deopotrivă de obiectivul de decarbonare al sistemului energetic, precum și de asigurarea flexibilității și adecvanței acestuia [„Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 – 2030”].

În vederea asigurării consumului de energie, capacitatea instalată va crește cu aproximativ 35% în 2030 față de 2020, datorită instalării noilor capacități de energie eoliană (de 2.302 MW până în 2030) și solară (de 3.692 MW până în 2030), fapt care va determina o creștere a producției interne de energie, asigurând astfel un grad de independență energetică mai ridicat. Impactul pozitiv se poate vedea în special în reducerea dependenței de importuri din țări terțe, de la un nivel de 20,8% în 2020, la 17,8% în 2030, reprezentând unul dintre cele mai scăzute niveluri de dependență a importurilor de energie din Uniunea Europeană.

Nivelul de interconectivitate a rețelelor electrice în 2030 spre care tinde statul membru, având în vedere obiectivul de interconectare a rețelelor electrice pentru 2030 de cel puțin 15%, cu o strategie cu nivelul începând din 2021, definită în strânsă cooperare cu statele membre afectate, ținând seama de obiectivul de 10 % de interconectare prevăzut pentru 2020 și de următorii indicatori ai gradului de urgență a măsurilor:

- Diferențele de preț pe piața angro ce depășesc un prag orientativ de 2 euro/MWh întrestatele membre, regiuni sau zone de ofertare;
- Capacitate nominală de transport a interconexiunilor sub 30% din vârful de sarcină;
- Capacitate nominală de transport a interconexiunilor sub 30% din puterea instalată de producere a energiei din surse regenerabile.

Conform analizelor operatorului român de transport și sistem (CNTEE TRANSELECTRICA), România îndeplinește indicatorii privind vârful de sarcină (situându-se între 66% și 75% în privința raportului dintre capacități actuale de interconectare și vârful de sarcină, în funcție de scenariul de prognoză) și puterea instalată de producere a energiei dinsurse regenerabile (indicator cuprins între 30% și 44%, în funcție de scenariul SRE). România își propune să suplimenteze capacitățile de interconexiune la orizontul anului 2030, având în vedere analizele cost-beneficiu din punct de vedere socio-economic și de mediu, urmând a fi implementate proiectele în cazul cărora beneficiile potențiale sunt mai mari decât costurile. În același timp, prin cadrul legislativ primar și secundar, dar și prin finalizarea proiectelor legate de închiderea inelului național de 400 kV (linii interne), România va crea condițiile inclusiv pentru maximizarea capacităților de interconexiune oferite. Implementarea Proiectelor de Interes Comun (PCI-urilor) și realizarea celorlalte proiecte de dezvoltare a rețelei electrice de transport, incluse în Planul de Dezvoltare a RET perioada 2018-2027, vor ajuta considerabil pentru atingerea unui grad de interconectare a rețelelor electrice de cel puțin 15,4% la nivelul anului 2030. Mai mult, CNTEE Transelectrica a dezvoltat un plan de acțiuni în conformitate cu Articolul 15 din Regulamentul (UE) 2019/943 din 5 iunie 2019 privind piața internă de energie electrică care stabilește capacitatea minimă disponibilă pentru comerțul transfrontalier ca fiind minim 70% din capacitatea de transport, respectând limitele de siguranță în funcționare după considerarea contingențelor. Prin urmare, având în vedere proiectele incluse în Planul de Dezvoltare a RET 2018 – 2027 și estimările rezultate, România va atinge un grad de interconectare de cel puțin 15,4% din capacitatea totală instalată până în anul 2030.

Cea mai eficientă din punct de vedere financiar soluție de producere descentralizată a energiei electrice în momentul de față, la nivelul utilizatorilor finali din România, este tehnologia fotoelectrică, mai ales atunci când aceasta este corelată cu potențialul de aplatizare a graficului de sarcină la nivelul utilizatorului și când se ia în considerare contribuția acesteia la creșterea continuității în alimentare a acestuia.

Conform [A. I. a. Energiei, „Global Energy Review 2021 - Evaluarea efectelor revenirii economice asupra cererii globale de energie și emisiilor de CO₂ echivalent în 2021”], cu toate că pandemia COVID-19 a încetinit temporar implementarea de

proiecte de producere a energiei electrice din SRE, se estimează că anul 2023 va aduce o creștere de peste 8% a ponderii energiei din surse regenerabile în mix-ul energetic global, producția din SRE atingând o valoare de peste 8.300 TWh, fiind așadar cea mai rapidă creștere anuală începând cu anii 1970.

Chiar dacă anul 2021 a fost marcat de situația excepțională generată de pandemia COVID-19, rata de creștere a proiectelor fotoelectrice a fost de 23%.

Se estimează că cererea de energie va crește cu 4,6% în anul 2023, depășind astfel valorile anterioare pandemiei COVID-19, cu toate că în anul 2020 a fost înregistrată cea mai mare scădere a cererii de energie de la al Doilea Război Mondial până în prezent, de peste 4%.

Vârful curbei zilnice de sarcină, deși are o durată în timp restrânsă, generează un impact major asupra eficienței energetice și operaționale a rețelelor electrice. Așa cum se demonstrează în [M. F. R. M. F. A. S. A. H. A. H. A. B. ș. T. C. K. Moslem Uddin, „A review on peak load shavings strategies,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*], abordarea convențională pentru minimizarea impactului acestui fenomen constă în creșterea capacității de producție a energiei electrice. Costul marginal pe termen lung (CMTL) ce măsoară costul furnizării unei unități suplimentare de energie, folosind capacități noi de generare și este format din două componente distincte: costul suplimentar de adăugare a noii capacități și costul suplimentar pentru combustibilul și cheltuielile variabile de întreținere și exploatare determinate de furnizarea energiei suplimentare este așadar unul ridicat.

Creșterea constantă a vârfurilor de sarcină la nivelul rețelelor electrice crește probabilitatea de apariție a unor daune datorate energiei nelivrate și crește costul marginal al alimentării cu energie. În acest context, echilibrarea capacității de producție-transport-distribuție a energiei electrice cu cererea de energie electrică, în timp real, a devenit o problemă majoră a companiilor din sectorul energetic.

Întrucât producerea la vârf a energiei electrice este necesară pentru o perioadă foarte scurtă din zi, adesea sunt utilizate centrale electrice existente, complet amortizate din punct de vedere financiar, având cheltuieli investiționale practic nule – modernizarea acestora generând un necesar de cheltuieli investiționale pentru dezvoltare neglijabil prin comparație cu cheltuieli investiționale inițiale. Se recomandă așadar utilizarea indicatorului Cheltuieli Totale Actualizate pentru analiza viabilității financiare a acestora.

Tranziția către neutralitate din punct de vedere al impactului asupra mediului conduce la creșterea cheltuieli investiționale aferente producerii vârfului de sarcină din centrale noi, eficiente din punct de vedere energetic și al impactului asupra mediului.

Aceste două abordări conduc la creșterea dramatică a prețului energiei electrice la vârf de sarcină, din punct de vedere al producerii acesteia, pentru a garanta recuperarea investiției și, respectiv, a cheltuielilor anuale, pe durata ciclului de viață a centralelor electrice de vârf, în contextul utilizării acestora pentru un număr limitat de ore pe an.

c) Piața stocării energiei electrice din surse regenerabile în România: Perspective reglementare, tehnologice și investiționale 2025-2035

Tranziția energetică a României către un sistem bazat pe emisii reduse de carbon a intra într-o fază critică, în care integrarea masivă a surselor de energie regenerabilă (SRE) depinde în mod fundamental de dezvoltare a capacităților de stocare. În intervalul 2023-2024, România a experimentat o volatilitate ridicată a prețurilor energiei electrice pe piețele spot, unde valorile au oscilat între un maxim de aproximativ 200 EUR/MWh și minime negative de circa -20 EUR/MWh. În acest context macroeconomic, proiectul din Corabia devine un studiu de caz relevant pentru modul în care o autoritate locală se poate proteja de fenomenul de „canibalizare” a prețurilor în perioadele de producție solară maximă. Analiza subliniază corect că parc fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4, MWp) al UAT Orașul Corabia produce energie în exces între orele 10:00 și 16:00, în timp ce consumul majoritar (iluminat public, sedii administrative) are loc în afara acestui interval. Aceasta dinamică, alimentată de variabilitatea producției eoliene și a evidențiat vulnerabilitățile unei rețele care, fără soluții de stocare la scară largă, se confruntă cu congestii structurale și un volum ridicat al selecțiilor la reducere de putere în Piața de Echilibrare. Stocarea energiei nu mai este doar o soluție tehnică secundară, ci pilonul central al siguranței Sistemului Energetic Național (SEN), permițând atenuarea de zechilibrelor și optimizarea veniturilor pentru investitorii prin arbitraj și participarea la piața serviciilor tehnologice de sistem.

Contextul macroeconomic și volatilitatea prețurilor ca motor al investițiilor

Fundamentele economice ale stocării în România sunt strâns legate de transformare curbei de sarcină și de fenomenul "canibalizării" prețurilor în perioadele de producție solară maximă. În anul 2024, prețurile pe Piața pentru Ziua Următoare (PZU) au reflectat o frecvență crescută a intervalelor cu prețuri zero sau negative, un semnal de piață clar pentru necesitatea de a transfera energie de la golul de sarcină la orele de vârf de consum. Această realitate economică transformă bateriile (BESS) în active strategice care pot cumpăra energie ieftină la jumătatea zilei și o pot injecta în rețea în orele de seară, când cererea și prețul sunt maxime.

Volatilitatea prețurilor nu este doar un fenomen izolat, ci o trăsătură structurală a piețelor europene cuplate, unde interconectivitatea crește riscul de propagare a surplusurilor de producție din țările vecine. Transelectrica și ANRE au raportat că, pentru a menține stabilitatea frecvenței, sunt necesare volumul din ce în ce mai mari de rezerve de stabilizare, ceea ce a condus la creșterea exponențială a importanței reglajului terțiar rapid și a rezervei de stabilizare a frecvenței (RSF). Din punct de vedere financiar, această volatilitate creează premisele pentru un model de business hibrid, unde veniturile provin din arbitrajul pe PZU și din furnizarea serviciilor tehnologice de sistem, acestea din urmă fiind esențiale pentru operatorul de transport și sistem (OTS).

Indicator de piață	Dinamică 2023-2024	Implicații pentru sectorul stocării
Preț maxim spot (PZU)	~200 EUR/MWh	Maximizarea profitului prin descărcarea bateriilor la vârf
Preț minim spot (PZU)	~-20 EUR/MWh	Oportunitate de încărcare cu costuri negative (profit la cele mai bune)
Selecții la reducere de putere	În creștere	Indică necesitatea stocării pentru evitarea decuplării regenerabilelor
Costuri de echilibrare	Ridiculizează	Stimulent pentru instalarea BESS în locațiile de producție
Capacitate interzonală	Țintă 70%	Presiune suplimentară pe gestionarea fluxurilor transfrontaliere

Planul Național Integrat și Strategia Energetică: obiective 2030-2035

Documentele strategice ale României, actualizate în 2024 și 2025, proiectează o traiectorie ambițioasă pentru capacități de stocare, corelată cu retragerea treptată a grupurilor pe cărbune și expansiunea parcurilor eoliene offshore. Conform Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC), actualizat în septembrie 2024, România și-a asumat instalarea unei capacități de stocare de cel puțin 1.200 MW (echivalentul a 2.400 MWh) până în anul 2030. Aceasta țintă este fundamentală pe necesitatea unei echilibre peste 4.000 MW de putere instalată în centrale eoliene și solară suplimentară care urmează să fie conectată la SEN.

Perspectivile pentru anul 2035 sunt și mai vaste, Strategia Energetică a României indicând un obiectiv de 2.000 MW de stocare. Această capacitate este proiectată să includă o diversitate tehnologică, de la sisteme electrochimice (baterii LFP) până la stocare mecanică (pompaș hidro) și utilizarea hidrogenului natural sau verde ca vector de stocare sezonieră. Un aspect esențial al strategiei este pregătirea infrastructurii de gaze naturale pentru a deveni "hydrogen-ready", reducând costurile de tranziție prin reconversia rețelelor existente la fracțiunea din costul unei infrastructuri noi.

Țintele de flexibilitate și mixul tehnologic

Strategia subliniază importanța stocării ca instrument de securitate energetică națională, nu doar ca facilitate economică. Constituirea de stocuri energetice și sisteme de rezervă este aliniată imperativă constituțională și militară, oferind stabilitate în fața perturbărilor și consolidarea poziției externe ca hub energetic regional. În acest context, stocarea termică sezonieră, utilizând pompe de căldură geoexchange și tuburi termice, este considerată o soluție critică pentru decarbonizarea sectorului de încălzire și răcire, care are o pondere semnificativă din consumul final de energie.

An țintă	Obiectiv putere (MW)	Obiectiv energie (MWh)	Tehnologii prioritare
2025	480	960 (Ținta PNRR)	BESS, Pompaj existent
2030	1.200	2.400	BESS, Hidrogen, Stocare Termică
2035	2.000	4.000+	IEFTIN Tarnița, Eolian Offshore
2050	Zero net	N / A	Complex tehnologic mixt, CCUS

Cadrul reglementar: Eliminarea dublei taxări și noile reguli de cordare

Un progres major în stimularea investițiilor a fost realizat în 2025 prin aprobarea Ordinului ANRE nr. 56/2025, care stabilește normele metodologice pentru excepția plății tarifelor reglementate pentru energie electrică stocată și ulterior reintroduse în rețea. Aceasta reglementare elimină "dubla taxare" – un obstacol istoric care penaliza inovația prin aplicarea tarifelor de transport, distribuție și a certificatelor verzi atât la extragerea energiei din rețea pentru încărcare, cât și la livrarea către consumatorul final.

Conform noului cadru, scutirea se aplică componentelor de extragere a tarifului de transport (TL), tarifelor de distribuție și servicii de sistem, cu condiția ca energie să fie strict înmagazinată și reintrodusă în sistem. Pentru consumul propriu al instalației de stocare și pentru pierderile tehnologice, tarifele rămân aplicabile, impunând dezvoltatorilor obligația de a instala de măsurare precisă și de raportare cantități conform procedurilor operaționale ale operatorilor de rețea.

Reforma procesului de racorare

În paralel, ANRE a inițiat o schimbare de paradigmă în gestionarea capacităților rețelei. Ordinul aprobat la 30 iulie 2024 introduce mecanismul de alocare a capacităților de racordare pe bază de licitație pentru instalațiile cu puteri mai mari de 5 MW, măsura urmând să se aplice integral de la 1 ianuarie 2026. Acest sistem înlocuiește vechea regulă a participării obligatorii la lucrările de întâmpinare generale cu un proces transparent de licitație administrată de Transelectrica.

De asemenea, Ordinul nr. 20/2025 introduce conceptul de "limitare operațională", permițând operatorilor de rețea să restricționeze temporar evacuarea puterii în avizul tehnic de racordare (ATR) pentru a menține siguranța sistemului, fără a bloca investiția totală. Această flexibilitate reglementară este dublată de instituirea garanției financiare ca filtru de seriozitate, eliminând proiectele speculative care blocau capacitatea rețelei fără a avea intenția reală de execuție.

Regulamente	Obiectiv	Impact asupra piețelor
Ordinul ANRE 56/2025	Eliminarea dublelor taxe	Creșterea randamentului financiar cu ~15-20%
Ordinul ANRE 20/2025	Limitări operaționale și garanții	Deblocarea accesului la rețea pentru proiecte mature
Licitații Capacitate (2026)	Alocare transparentă a rețelei	Optimizarea investițiilor în zonele aglomerate (Dobrogea)
Ordinul ANRE 3/2023	Cerințe tehnice de înregistrare	Standardizarea echipamentelor de stocare
OUG 143/2021	Directiva Transpunerea 944	Fundamentul legal pentru participarea la piață

Analiza proiectelor majore: baterii de stocare la scară industrială (BESS)

Piața de stocare din România a făcută în 2025 tranziția proiectelor pilot la facilități de sute de megawați. La 1 ianuarie 2025, puterea totală instalată în baterii era de 137,2 MW, cu o capacitate de 269 MWh, distribuită în 13 grupuri funcționale. Cu toate acestea, portofoliul de proiecte cu ATR depășește 1.800 MW, ceea ce semnalează o explozie investițională iminentă.

Proiectul dezvoltat în localitatea Florești, județul Cluj, în prezentul cel mai avansat și cel mai mare sistem operațional din România. Cu o putere de 200 MW și o capacitate de 400 MWh, instalația de utilizare a tehnologiei Litiu-Fier-Fosfat (LFP) și este destinată echilibrării parcurilor solare proprii și furnizării de servicii către Transelectrica. Finanțat printr-un credit de 75 milioane euro de la Banca Transilvania, acest proiect demonstrează încrederea sectorului financiar în viabilitatea stocării mari dimensiuni.

Topul proiectelor strategice de stocare în baterii

Analiza proiectelor majore evidențiază o orientare către regiuni cu infrastructură de transport robustă sau în proximitatea noilor capacități de producție.

1. **(478 MW, Tulcea):** Cel mai ambițios proiect ca putere instalată, localizat strategic în Dobrogea pentru a gestiona surplusul eolian masiv din zonă.

2. **(397,8 MW, Olt):** Remarcabil prin utilizarea bateriilor LFP cu răcire lichidă, o tehnologie care asigură performanțe superioare și durabilitate la temperaturi extreme.
3. **(393,9 MW, Brașov):** Poziționat pentru a integra viitoarele parcuri eoliene offshore și pentru a stabiliza fluxurile în zona litoralului.
4. **(393,9 MW, Argeș):** Proiect programat pentru punerea în funcțiune în 2027, contribuind la securitatea energetică a zonei centrale.
5. **(127 MW, Olt):** Dezvoltat de un jucător internațional major, acest proiect la Scornicești este hibridizat cu active fotovoltaice, vizând scalarea la scară de gigawați în următorii ani.

Putere (MW)	Capacitate (MWh)	Tehnologie / Status
478	N / A	ATR obținut (Tulcea)
397,8	N / A	LFP Răcire Lichidă (Olt)
393,9	N / A	ATR (Brașov, 2027)
393,9	N / A	ATR (Argeș, 2027)
200	400	Operațional (Cluj, 2025)
127,3	232	În execuție (Olt)

Hidrocentralele cu acumulare prin pompaj: Reziliența pe termen lung

Spre deosebire de baterii, care sunt optime pentru reglajul de frecvență și defazări zilnice scurte (2-4 ore), centralele hidroelectrice cu acumulare prin pompaj (CHEAP) oferă soluția pentru stocarea masivă și reglajul terțiar lent, fiind vitale pentru compensarea perioadelor prelungite de "dunkelflaute" (lipsă de vânt).

Tarnița-Lăpușești: Proiectul de un miliard de euro

Proiectul Tarnița-Lăpușești (1.000 MW) a fost relansat oficial în decembrie 2025 printr-un parteneriat strategic între Hidroelectrică și gigantul francez **EDF Power Solutions International**. Cele două companii vor înființa o societate mixtă (Joint Venture) cu participare egală de 50%-50% pentru a dezvolta această investiție estimată la peste un miliard de euro. Unitatea va dispune de patru grupuri de 250 MW fiecare, având un rol crucial nu doar în echilibrarea SEN, ci și în susținerea funcționării în siguranță a reactorului 3 și 4 de la Cernavodă.

Modificările legislative din vara anului 2025 au inclus Tarnița-Lăpușești pe lista proiectelor de interes public major, ceea ce permite accelerarea lucrărilor fără necesitatea unui nou studiu de fezabilitate, după decenii de blocaje birocratice. Capacitatea de stocare de tip CHEAP este singura care poate asigura rezerva reactivă

și reglarea tensiunii la nivel regional, oferind României un avantaj strategic în piața europeană de energie.

Proiectul Frasin-Pângărați

O alternativă mai agilă este proiectul CHEAP Frasin-Pângărați (300 MW) din județul Neamț, dezvoltat de firma Hidro Blue Energy. Hidroelectrică anunțat intenția de a prelua 50% din acest proiect la punerea în funcțiune, programată pentru anul 2030. Centrala va utiliza lacul Bicaz ca bazin inferior, fiind o soluție de optimizare a infrastructurii hidrotehnice existente pe râul Bistrița. Valoarea investiției este estimată la peste 300 milioane euro, iar trecerea terenurilor necesare în administrarea Ministerului Energiei în 2025 a creat premisele pentru concesiunea prin licitație a suprafețelor solicitate.

Proiect IEFTIN	Putere (MW)	Parteneri dezvoltator /	Obiectiv strategic
Tarnița-Lăpușești	1.000	Hidroelectrică + EDF	Echilibrare SEN, Suport Nuclear
Frasin-Pângărați	300	Hidro Blue Energy / Hidroelectrică	Flexibilitate regională, Lac Bicaz
Jidoaia / Lotru	Renovare	Hidroelectrică / Electromontaj	Modernizare capacități de pompaj

Mecanisme de finanțare: Fondurile europene și suportul bancar

Dezvoltarea accelerată a sectorului de stocare este alimentată de o injecție masivă de capital nerambursabil prin Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR) și Fondul pentru Modernizare (FM).

Investigația I.4.3 din PNRR

Apelul PNRR/2024/C6/M ENERGIE/I4.3 a vizat sprijinirea investițiilor în capacități de baterii, cu un buget de 79,6 milioane euro. Schema de ajutor a stabilit plafoane de 167.000 euro pentru fiecare MWh instalat, cu o limită de 10 milioane euro per proiect. Dintr-un total de 38 de proiecte admise, companii precum Aukera Project, Electrica SA, Renovatio Trading și OMV Petrom au fost selectate pentru a pune în funcțiune o capacitate totală de cel puțin 480 MWh până la sfârșitul anului 2025.

Fondul pentru Modernizare (FM)

Fondul pentru Modernizare, instrumentul de finanțare pe termen lung, Ministerul Energiei lansând în noiembrie 2024 un apel major pentru stocarea în baterii în cadrul Programului Cheie 1. Acest fond este esențial pentru proiectele de mari dimensiuni care necesită cerințe de implementare mai lungi decât cele permise de PNRR, oferind o intensitate a ajutorului de stat până la 100% din cheltuielile eligibile pentru anumite categorii de investiții.

Implicarea sectorului financiar privat

Un semnal de maturitate a pieței este participarea băncilor comerciale. Creditul de peste 75 milioane euro acordat de Banca Transilvania pentru proiectul de 200 MW al Nova Power & Gasul o premieră în finanțarea "utility-scale storage" din România. Aceasta deschidere a băncilor către activele de stocare este facilitată de eliminarea dublei taxări, care permite proiecții de flux de număr mult mai stabil și predictibile, facilitând tranzitul subvențiilor la finanțări de piață.

Sursă finanțare	Buget / plafon	Status / termen	Obiectiv
PNRR I.4.3	79,6 milioane EUR / 167 mii EUR/MWh	dec.25	480 MWh instalat
Fond Modernizare	Program Cheie 1	Apeluri 2024-2025	Stocare hibridizată RES
Banca Transilvania	75M EUR (Investiție privată)	Operațional	Proiect 200 MW Florești
Voucher Casa Verde	30.000 RON / sistem	Anual	Stocare rezidențială

Segmentul prosumatorilor: stocarea distribuită ca soluție de rețea

Până în 2025, prosumatorii au devenit o forță semnificativă în SEN, însă injecția necontrolată de energie în rețelele de joasă tensiune a generat probleme de stabilitate locală. Ca răspuns, programul "Casa Verde Fotovoltaice" a fost regândit pentru a include obligatoriu sau a încuraja puternic instalarea de baterii, oferind finanțări până la 30.000 lei pentru sisteme integrate. La începutul anului 2025, peste 13.000 de prosumatori dețineau deja sisteme de baterii, realizând stocarea oferă un control real asupra facturilor și protecție împotriva volatilității decontărilor furnizorului.

Clientului activ

Modificările aduse Legii Energiei 123/2012 prin OUG 143/2021 și actualizările din 2024/2025 introduc conceptul de „client activ”. Acesta nu mai este un simplu

consumator care injectează surplusul pasiv, ci un participant care optimizează consumul și stocarea în funcție de semnalele de preț sau nevoile rețelei. Aceasta tranziție presupune investiții în sisteme inteligente de control (EMS) și baterii, transformând locuința într-o unitate de flexibilitate care poate reduce dezechilibrele la nivel de sistem.

Există totodată o dezbatere intensă privind obligativitatea stocării pentru noi prosumatori, măsură destinată protejării transformatoarelor locale de supraîncălzire și tensiune ridicată în timpul orelor de prânz. Deși controversată, această direcție este susținută de operatorii de distribuție care se confruntă cu costurile ridicate de întărire a rețelei, stocarea distribuită fiind văzută ca o alternativă mai ieftină la investițiile masive în cabluri și posturi de transformare.

Implementarea proiectului va aduce o contribuție semnificativă la obiectivele României privind tranziția către sustenabilitate și către neutralitate climatică, conform aspectelor prezentate în capitolele anterioare.

d) Descrierea conturului energetic pentru dezvoltarea proiectului

În prezent UAT Orașul Corabia și-a estimat cu mare atenție consumul de electricitate al tuturor consumatorilor proprii și instituțiilor publice subordonate sau. Administrația locală a realizat un audit asupra principalilor consumatori.

UAT Orașul Corabia construiește un sistem de stocare a energiei electrice generare de parcul fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4, MWp). Analiza curbei de producție vs. consum relevă o discrepanță majoră:

- Producție: Maximă în intervalul 10:00 – 16:00.
- Consum: Maxim în intervalele de dimineață și seară/noapte (iluminat public).

Fără stocare, surplusul de energie de la prânz este injectat în rețea (adesea la prețuri mici sau negative), iar noaptea energie este cumpărată din rețea la prețuri ridicate. Sistemul BESS va permite stocarea surplusului pentru utilizarea nocturnă, reducând factura la energie și evitând dezechilibrele.

Situația existentă (Sistemul PV)

- Putere instalată: 0,400 MWp (0,4, MWp).
- Invertoare: 4 buc x 100KTL.

Implementarea proiectului se va realiza pe o parcelă de teren, din Orașul Corabia, Jud. Olt, identificată cu numărul cadastral 55177, având o suprafață totală de 9.274,95 m², aparținând Primăriei Orașul Corabia.

Bilanțul energetic al UAT Orașul Corabia relevă un consum mediu anual agregat al consumatorilor publici deserviți de 992,898 MWh/an, fundamental pe analiza faptelor existente de furnizare a energiei electrice pentru ultimele 12 luni de facturare aferente locurilor de consum ale iluminatului public, sediului administrativ, unităților școlare a apei generatoare de energie și generatoare de energie electrică de 4 kW. un surplus de energie la orele amiezii (10:00–16:00), în timp ce consumul public maxim se înregistrează în regim nocturn. În lipsa stocării locale, peste 60% din energie solară

generată este injectată în rețea la prețuri reduse, iar noaptea energie este onată din SEN. Instalarea capacităților noi de stocare în baterii LiFePO4 de 1,00 MWh / 500 kW soluționează acest dezechilibru prin transferul surplusului diurnului către curba de consum de seară și noapte, crescând rata de autoconsum la peste 75% din totalul consumului public agregat.

Instalația de stocare electrochimică LiFePO4 de 1,00 MWh / 500 kW rezolvă acest dezechilibru prin acumularea surplusului de energie verde diurn și descărcarea controlată a acestuia în timpul nopții direct în conturul de consum al UAT-ului. Solicitantul declară și demonstrează că activitățile economice desfășurate în calitate de entitate publică au un caracter strict auxiliar funcționării comunității și nu depășesc 20% din capacitatea anuală totală a beneficiarului, energia regenerabilă stocată fiind utilizată aproape exclusiv pentru servicii publice locale neeconomice, respectând cerințele Ghidului Solicitantului privind ajutoarele de stat.



Conform Extrasului de Carte Funciară nr. 55177.

În momentul de față, la nivelul UAT Orașul Corabia consumatori de energie electrică (apartinând administrației publice locale) sunt determinați de sistemul de iluminat public.

Obiectivul central al beneficiarului este atingerea unei independențe energetice parțiale sau totale pentru consumatorii publici (iluminat public, sedii administrative, instituții de învățământ), reducând simultan cheltuielile bugetare și amprenta de carbon a comunității. Într-un context marcat de volatilitatea prețurilor la energie și de necesitatea integrării surselor regenerabile intermitente în Sistemul Electroenergetic Național (SEN), stocarea energiei devine coloana vertebrală a investiției.

Scopul proiectului este acela ca UAT Orașul Corabia să dobândească calitatea de producător de energie, coroborat cu asigurarea unei ponderi semnificative din consumul propriu de energie electrică.

La momentul întocmirii prezentei lucrări, UAT Orașul Corabia înregistrează un consum mediu anual de energie electrică mai mare de 610,4672 MWh/an și dorește să realizeze un sistem de stocare pentru parcul fotovoltaic.

Acesta are o amprentă de mediu asociată de 197,61 tone CO₂ echivalent/an, considerând un factor de conversie de 0,5885 tone CO₂ echivalent/MWh electrică astfel se dorește producția de energie electrică prin forțe proprii, într-un mod ecologic.

Pe de o parte, reducerea dependenței de importurile de resurse de energie primară (în principal, combustibili fosili) și îmbunătățirea siguranței în aprovizionare; protecția mediului prin reducerea emisiilor poluante și combaterea schimbărilor climatice, diversificarea surselor de producere a energiei, tehnologiilor și infrastructurii pentru producerea de energie termică și modernizarea capacităților de producere a energiei din surse neconvenționale, precum și independența față de rețeaua publică de termoficare.

Pe de altă parte, reducerea cheltuielilor bugetului Primăriei Orașul Corabia, afectate de consumul de electricitate și îmbunătățirea echilibrului bugetar, întrucât, în prezent, sistemul actual implică o slabă independență financiară.

Previziune simplă, în contextul anticipării unor creșteri ale tarifelor la combustibili clasici, pe de o parte, a caracterului lor administrat, dar și al eforturilor de aliniere la prețurile internaționale, iar pe de altă parte, tendințele generale de creștere a prețurilor la energie pe plan mondial – conduce la concluzia unei sporiri considerabile a acestor cheltuieli publice în viitorul apropiat, dar și o dinamică aproape imposibil de estimat pentru un orizont de 15-30 de ani.

Deși parcul fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4 MWp) produce energie, fără stocare, peste 60% din aceasta este „pierdută” prin injecție în rețea la prețuri derizorii, în timp ce Primăria continuă să plătească preț toată noaptea.

În același timp, valoarea mare a cheltuielilor publice destinate acoperirii consumului public de electricitate face prohibitivă extinderea în viitor, problema care este exacerbata și de dimensiunile reduse ale veniturilor bugetului în condițiile în care acestea au surse limitate de creștere.

Concluzia care rezultă din analiza bilanțului electroenergetic orar este necesitatea creșterii gradului de autoconsum al energiei electrice produse local de parcul fotovoltaic de 400 kWp al UAT Orașul Corabia prin integrarea unei capacități dedicate de stocare în baterii (BESS). Fără un sistem de stocare, peste 60% din producția solară din intervalul 10:00–16:00 este injectată în rețeaua de distribuție la prețuri reduse sau zero, în timp ce consumul clădirilor publice și al serviciilor administrative este acoperit noaptea din rețea la costuri mari. Implementarea capacității noi de stocare electrochimică behind-the-meter permite transferul surplusului energetic diurn către intervalele de consum maxim de dimineață și noapte, asigurând flexibilitatea locului de consum și minimizând facturile la utilități ale bugetului local.

2.4. Analiza cererii de bunuri si servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu si lung privind evolutia cererii, in scopul justificarii necesitatii obiectivului de investitii

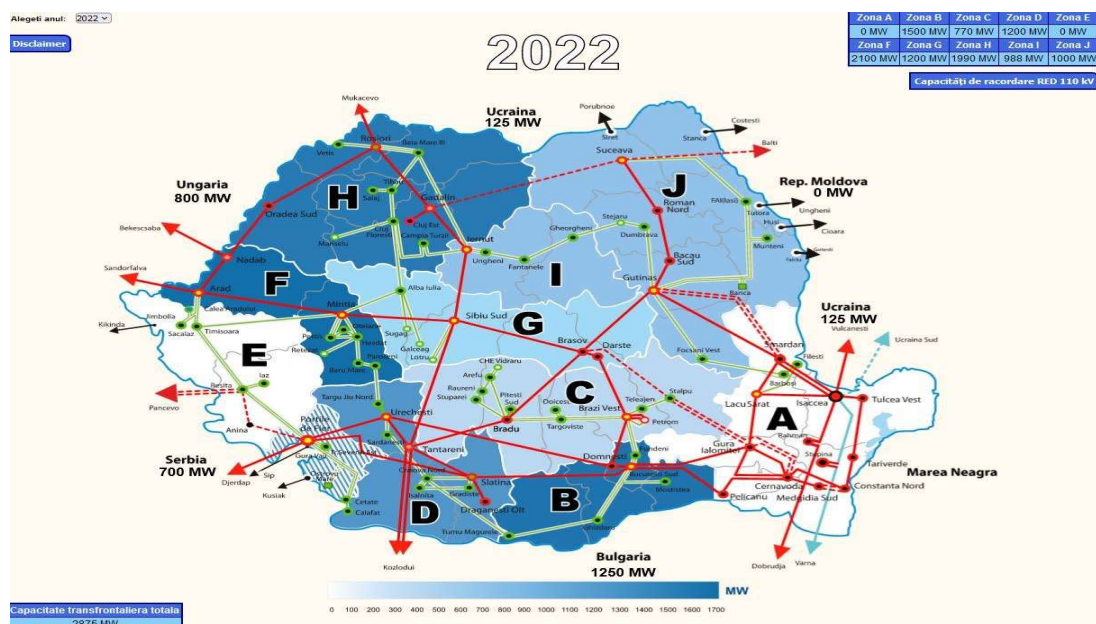
Importanta stratega a utilizarii resurselor de energie regenerabila, in special solara, este asumata la nivelul intregului judet de principalii factori decizionali. Relevant din aceasta perspectiva este Planul Local de Actiuni de Mediu. Acest document reprezinta opinia comunitatii locale, in ansamblu, in privinta problemelor prioritare de mediu, precum si actiunile identificate ca necesare si fezabile pentru solutionarea lor.

Prin construirea unei centrale solare, se va realiza inca un pas in indeplinirea angajamentelor international ale Romaniei de incadrare in normele propuse de generare a energiei electrice verzi, necesara promovarii in continuare a energiei regenerabile, tinand seama de faptul ca exploatarea acestora contribuie la incetinirea schimbarilor climatice prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de sera, reducerea dependentei de importurile de resurse de energie primara, diversificarea surselor de productie a energiei, tehnologiilor si infrastructurii pentru productia de energie electrica, la dezvoltarea durabila, la siguranta in aprovizionare si la dezvoltarea unei industrii bazate pe cunoastere si inovare, care sa creeze locuri de munca, sa contribuie la cresterea economica, competitivitate si dezvoltare regionala si rurala.

1. Cererea si oferta de energie la nivel national

Din punct de vedere al analizei congestionării rețelei electrice de transport, CNTEE TRANSELECTRICA pune la dispoziție utilizatorilor și investitorilor harta încărcării rețelei, pentru a facilita identificarea zonelor geografice în care există încă o disponibilitate suficientă de capacitate de transport, așa cum se prezintă mai jos.

Parc Fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4, MWp) este situată în zona D, abgrabdat cu un sistem de stocare de 1,00 MW.



Harta încărcărilor rețelei electrice de transport din România, Ianuarie 2022

În 2019, ponderea surselor regenerabile în consumul final de energie și-a atins obiectivul pentru 2020 de 24%, din care 41,7% pentru energie electrică (ținta de 43%), 25,7% pentru încălzire (ținta de 22%) și 7,8% în transporturi (ținta de 43%). Emisiile de GES s-au redus cu mai mult de jumătate din 1990, scăzând cu 6%/an între 1990 și 2000 și scăzând cu 1,1%/an între 2000 și 2019. În 2019, emisiile de GES au fost cu 24% sub nivelul din 2005, sub 114% CO₂ (MtCO₂). nivelul lor din 1990).

Potrivit PNIESC, România își propune să crească ponderea surselor regenerabile în consumul final de energie la 30,7% în 2030, inclusiv 49,4% în consumul de energie electrică, 33% în încălzire și răcire și 14,2% în transporturi.

Sectorul energetic al României va suferi schimbări semnificative în următorul deceniu, cu mai mult de jumătate din capacitatea sa de cărbune retrasă (>2,5 GW de centrale vechi) până în 2030. Acest lucru creează spațiu pentru 7 GW de capacitate de surse regenerabile.

Conform prognozelor pentru perioada 2022 – 2025, este așteptat ca instalarea capacităților de producție energie din surse regenerabile să înregistreze o creștere medie anuală cu 16%, ceea ce va aduce noi recorduri anuale privind capacitățile de producție instalate. Pentru anul 2023 este prognozată o creștere cu 16%, ceea ce înseamnă că se vor instala capacități de producție reprezentând 30 GW, în timp ce în anul 2024 se va menține trendul de creștere cu 16%, acesta urmând a se stabiliza în jurul valorii de 11% în anul 2025.

La nivel național, România se află la coada clasamentului privind facilitățile de producție energie din surse solare instalate. Astfe, în anul 2021 în România existau facilități de producție de energie solară reprezentând doar 1.398 MW, însă cel mai îngrijorător aspect este legat de faptul că în perioada 2013 – 2021 în România au fost instalate capacități de producție energie solară de doar 105 MW, înregistrându-se în perioada 2013 – 2021 o creștere de doar 8,12% pe întreg orizontul de operare în

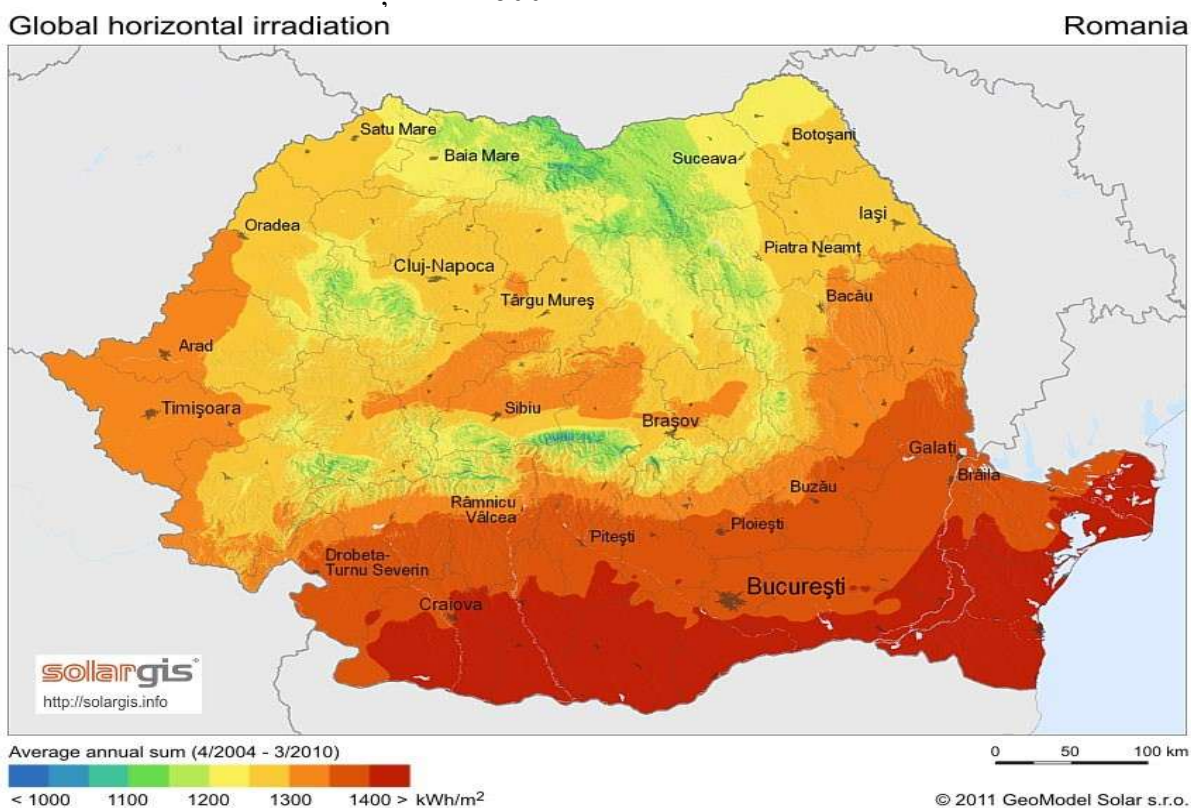
condițiile în care media Uniunii Europene este de 11% pe același interval de analiză (conf <https://www.irena.org/solar>).

2. Cererea și necesarul de energie electrică la nivelul conturului energetic al Beneficiarului

Pentru a putea determina necesarul de energie electrică al Beneficiarului și pentru a evalua tehnic, energetic și financiar proiectul propus către implementare, a fost realizată o analiză anuală, lunară a necesarului de energie electrică, pentru anul 2022/2023.

3. Potentialul solar al României

Din punct de vedere al potențialului solar, România se află situată într-o zonă bună, înregistrând un număr de 210 zile însorite pe an și o radianță de 1.000 – 1.250 kWh/m²/an cu o valoare tehnic fezabilă de 600 – 1.000 kWh/m²/an. Cele mai importante regiuni solare din România sunt amplasate în Sudul Dobrogei și în Oltenia, cu o valoare medie a radianței de 1.600 kWh/m²/an.



Harta României privind Potențialul Solar

În prezent există numeroase posibilități de finanțare nerambursabilă sau în condiții speciale pentru proiecte de producere a energiei electrice din surse regenerabile.

În prezentul Studiu de Fezabilitate se va analiza realizarea investiției prin

atragera de fonduri nerambursabile.

4. Potentialul zonei analizate (zona de amplasare a parcului)

Altitudine: 774 m

Date de referinta 1996-2015 si 2000-2019

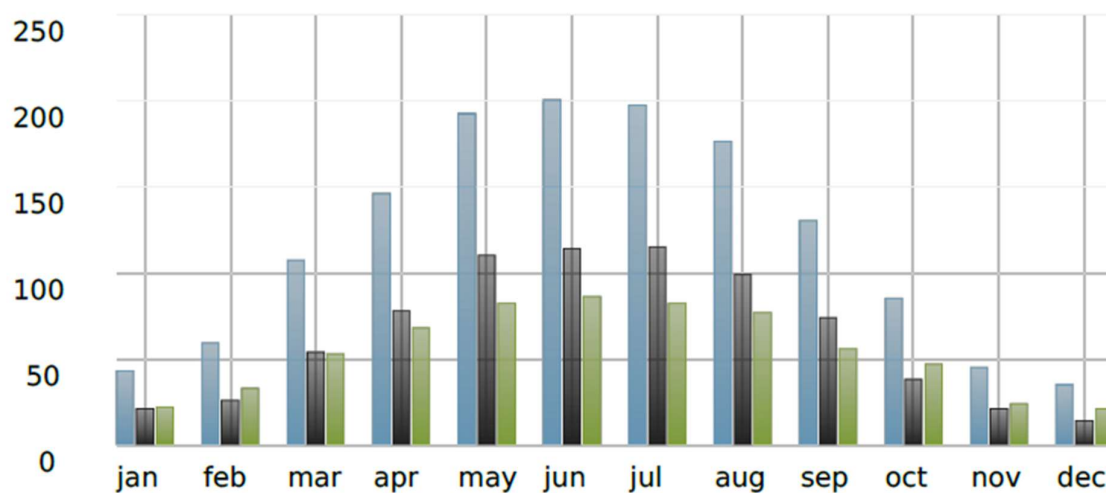
Iradiera

Global irradiation: 1.410,0 kWh/m².year

Direct irradiation: 782,0 kWh/m².year

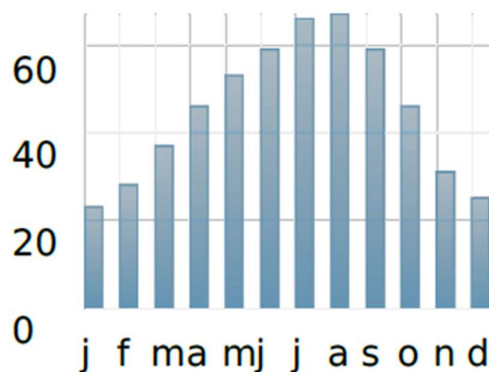
Diffuse irradiation: 628,0 kWh/m².year

Monthly irradiation (kWh/m².year):

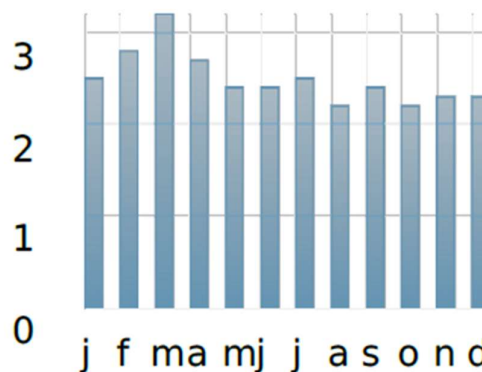


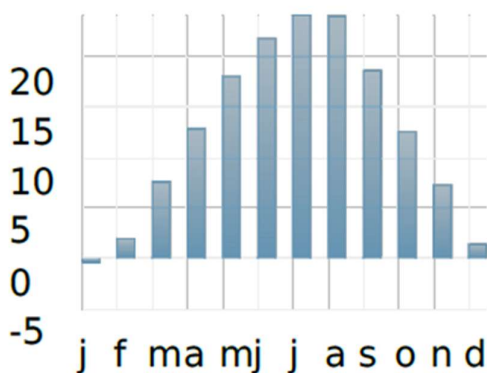
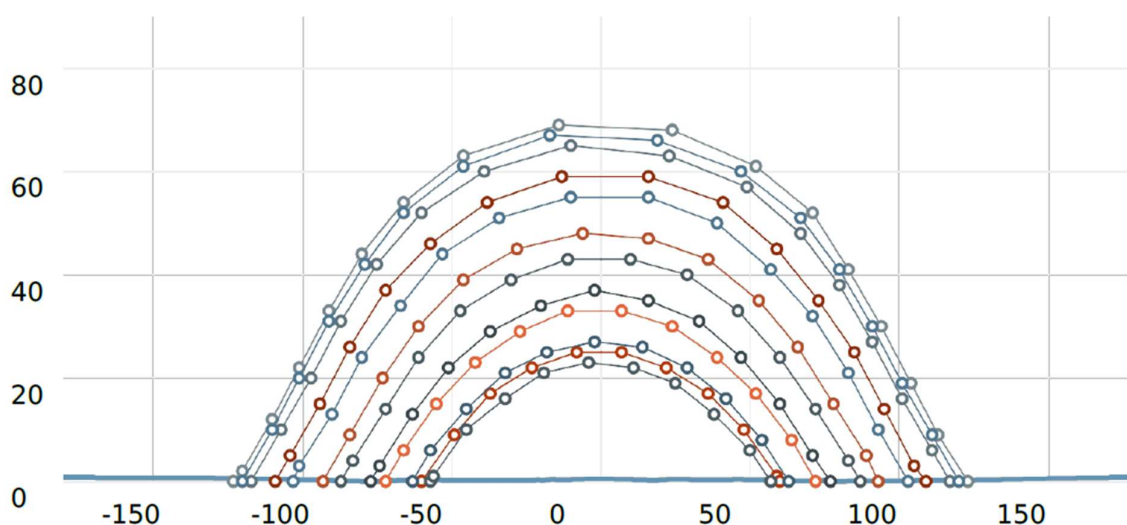
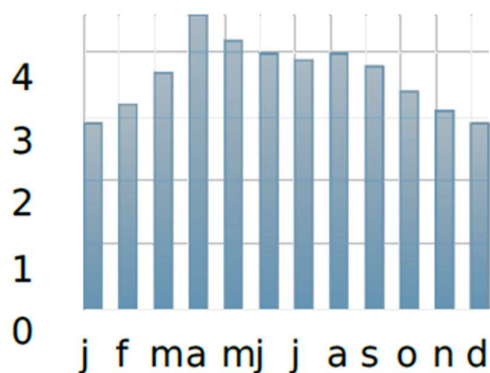
Iradiera lunara (KWh/m²/an)

Sunshine fraction (%):



Wind speed (m/s):



Air temperature (°C):**Linke turbidity factor :**

Irradierea

Horizontal without shading:

Global: 1.344,4 kWh/m².year

Direct: 747,4 kWh/m².year

Diffuse: 597,0 kWh/m².year

Horizontal with shading:

Global: 1.308,6 kWh/m².year

Direct: 746,3 kWh/m².year

Diffuse: 562,3 kWh/m².year

5. Tehnologii, furnizori și lanțul de aprovizionare

Piața românească de BESS este dominată tehnologică de chimia Litiu-Fier-Fosfat (LFP). Aceasta opțiune sa impus în fața alternativă (precum NMC) datorită

siguranței sporite (c redus de incendiu), duratei de viață mai mari (până la 15-20 ani) și absenței cobaltului, ceea ce o face mai sustenabilă și mai puțin expusă volatilității materiilor prime.

Competiția globală a integratorilor

În segmentul de mari dimensiuni (utility-scale), lupta pentru dominanță se dă între liderii chinezi și companiile occidentale. **Tesla** rămâne un punct de referință global cu produsul Megapack, deținând o cotă de piață de aproximativ 15% în 2024, fiind recunoscută pentru integrarea software-ului superioară și performanța în gestionarea activă a pieței de energie.

Cu toate acestea, companiile chinezești precum **Sungrow**, **Huawei** și **BYD** au câștigat teren masiv în Europa și implicit în România. Sungrow și-a dublat cota de piață europeană în ultimul an, ajungând la 21%, oferind soluții modularizate cu răcire lichidă care permis o densitate energetică ridicată și o instalare rapidă. Huawei, prin divizia sa Digital Power, domină segmentul prosumatorilor și al proiectelor comerciale de dimensiuni medii, oferind ecosisteme integrate care includ invertoare hibride și baterii modulare.

Producător BESS	Cota piață globală (2024)	Punctul forte	Prezentare în România
Tesla	15%	Software avansat, Megapack	Proiect de profil înalt
Sungrow	14%	Lider în Europa, Răcire lichidă	Proiecte mari de utilitate
Huawei	Top 5	Integrare verticală, Prosumatori	Lider segment rezidențial/C&I
BYD	Top 10	Chimie proprie LFP robustă	Parteneriate cu dezvoltatori RES
Nidec	Integrator de top	Flexibilitate tehnică, EPC	Proiect de echilibrare

Securitatea energetică și reziliența în context geopolitic

Stocarea energiei a dobândit o dimensiune de securitate națională în contextul războiului din Ucraina și al riscurilor hibride la adresa infrastructurii critice a României. Sistemele de baterii sunt acum analizate nu doar pentru eficiența economică, ci și pentru capacitatea lor de a menține alimentarea în situații de urgență. Un sistem de stocare descentralizat poate asigura reziliența în cazul unor atacuri cibernetice sau

fizice care ar putea pune în incapacitate de funcționare marile centrale sau linii de interconexiune.

Ministerul Energiei a propus simplificarea structurii tarifare și crearea unor "piețe de capacitate" care să recompenseze nu doar energie livrată, ci și disponibilitatea de putere pentru situații de criză. Acesta este un aspect critic pentru zonele de frontieră și pentru securizarea marilor centre urbane, unde bateriile pot furniza energie instantanee în timpul necesar pornirii grupurilor de rezervă sau restabilirii interconexiunilor (black start capability).

Provocări economice și bariere reziduale

În ciuda avântului, sectorul stocării se confruntă cu provocări structurale care pot încetini ritmul de instalare.

a. Costurile ridicate ale CAPEX: Deși prețul bateriilor la nivel global a scăzut, investiția inițială rămâne considerabilă, necesitând scheme de garantare a împrumuturilor sau mecanisme de tip "Contracte pentru Diferență" (CfD) adaptate pentru stocare.

b. Birocrația racordării: Procesul de obținere a avizelor rămâne complex, cu termene care pot depăși 6-12 luni pentru proiectele mari, deși noi reglementări ANRE din 2025 vizează simplificarea acestora.

c. Dependența de importuri: România importă aproape toată tehnologia de baterii, ceea ce creează un risc legat de lanțul de aprovizionare și cursul valutar. Există încă inițiative locale, precum Prime Batteries Technology, care încep să dezvolte platforma BESS propriile parteneriate internaționale, vizând reducerea acestei dependențe.

d. Integrarea Software: Eficiența unui sistem BESS depinde critic de algoritmi de management energetic (EMS) care trebuie să prognozeze prețurile pieței și producția regenerabilă. Lipsa de expertiză locală în "deep learning simulations" aplicate pieței de energie poate limita profitabilitatea activelor.

Concluzii

Piața stocării energiei regenerabile din România a atins punctul de inflexiune în anul 2025. Tranziția de subvenții la profitabilitate bazată pe piață este facilitată de un cadru reglementar care, în sfârșit, recunoaște valoarea unică a flexibilității.

Pentru a atinge țintele ambițioase ale anului 2030, este imperativă menținerea predictibilității legislative. Eliminarea dublei taxări trebuie dublată de o accelerare a licitațiilor pentru capacitatea rețelei și de finalizare a proiectelor CHEAP Târnița-Lăpușești și Frasin-Pângărați, care vor oferi "masa critică" de stocare necesară SEN.

Sectorul privat a demonstrat deja că poate mobiliza capital masiv, proiectele de tipul Nova Power & Gas fiind doar începutul unei noi ere energetice. Stocarea nu mai este o opțiune scumpă pentru viitor, ci infrastructura indispensabilă a prezentului,

transformând variabilitatea regenerabilelor dintr-o amenințare la adresa rețelei într-o sursă de profit și siguranță națională. România are oportunitatea istorică de a deveni lider regional în flexibilitate energetică, valorificându-și mixul geografic de soare, vânt și potențial hidrotehnic prin tehnologii moderne de stocare.

6. Orașul Corabia, beneficiază de un potențial solar semnificativ, cu o iradiere globală estimată la 1.410,0 kWh/m² pe an. Totuși, natura intermitentă a producției solare necesită o tehnologie de stocare care să asigure echilibrarea curbei de producție cu cea de consum, în special pentru orele de vârf nocturne sau în perioadele cu nebulozitate ridicată. Această analiză profesională evaluează comparativ două direcții tehnologice majore: sistemele bazate pe Litiu-Fier-Fosfat (LFP) și bateriile cu flux de Vanadiu (VRFB), prin prisma performanței, siguranței și eficienței financiare actualizate la nivelul anului 2025.

Bateriile LFP utilizează litiu-fier-fosfat (LiFePO₄) ca material activ pentru catod. Spre deosebire de bateriile NMC (Nichel-Mangan-Cobalt), structura cristalină a LFP este de tip olivină, caracterizată prin legături atomice P-O extrem de puternice, care previn eliberarea oxigenului chiar și în condiții de supraîncălzire. Această caracteristică elimină riscul de auto-aprindere explozivă în caz de defect, făcând LFP tehnologia preferată pentru aplicațiile staționare în zone dens populate sau turistice.

Sistemele LFP oferă o eficiență dus-întors (Round-Trip Efficiency - RTE) remarcabilă, adesea depășind 95% la nivel de celulă și menținându-se la aproximativ 90-94% la nivel de sistem complet. Pentru un parc fotovoltaic, această eficiență ridicată înseamnă pierderi minime între producția solară din timpul zilei și consumul din timpul nopții.

2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea proiectului

Prin realizarea și implementarea acestui proiect, se dorește utilizarea potențialului solar care este una din noile cerințe/tendințe implementate și utilizate într-o gamă largă. Avându-se în vedere că este o zonă cu un potențial solar bun și beneficiind de această sursă nelimitată, va rezulta scăderea utilizării combustibililor fosili, independența energetică și nu în ultimul rând eliminarea poluării mediului înconjurător.

Prin realizarea și implementarea acestui proiect dorim să optimizăm condițiile actuale, prin construirea unei centrale fotovoltaice, care să asigure independența energetică. Acest proiect îl va pune la adăpost pe beneficiar de fluctuațiile preturilor pe piața energiei și va aduce bugetului local economii considerabile.

În contextul economic actual și luând în calcul condițiile de mediu, intenția de a crea o unitate proprie de producere a energiei electrice, utilizând energia solară, reprezintă un act de responsabilitate atât față de comunitate, cât și față de mediul înconjurător.

Principalul obiectiv este creșterea nivelului de independență energetică a UAT Orașul Corabia prin obținerea de energie din surse regenerabile (energie solară, astfel cum sunt definite în Legea nr. 220/2008, cu modificările și completările ulterioare), pentru consumul propriu al acestora.

Acest rezultat va contribui și la:

- creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul consumului de energie primară, ca rezultat al investițiilor de creștere a puterii instalate de producere a energiei electrice și termice din surse regenerabile mai puțin exploatate.
- reducerea emisiilor de carbon în atmosferă prin înlocuirea unei părți din cantitatea de combustibili fosili consumați în fiecare an (cărbune, gaz natural).

Prin implementarea unui proiect de stocare a energiei electrice din surse regenerabile, produse de un parc fotovoltaic având o putere instalată de 0,400 MWp (0,4, MWp), se urmărește creșterea gradului de energie electrică produsă din surse regenerabile la nivelul României și, așadar, contribuția la atingerea Țintelor privind lupta împotriva schimbărilor climatice, prin minimizarea emisiilor specifice de CO₂ echivalent agregate la nivel național.

În acest sens, se definește setul de obiective ce se doresc a fi atinse prin realizarea investiției “Înființarea capacității de stocare a energiei electrice pentru centrala fotovoltaică a orașului Corabia”, astfel:

Obiectivul general:

Obiectivul central al beneficiarului, UAT Orașul Corabia, este atingerea unei independențe energetice parțiale sau totale pentru consumatorii publici (iluminat public, sedii administrative, instituții de învățământ), reducând simultan cheltuielile bugetare și amprenta de carbon a comunității. Într-un context marcat de volatilitatea prețurilor la energie și de necesitatea integrării surselor regenerabile intermitente în Sistemul Electroenergetic Național (SEN), stocarea energiei devine coloana vertebrală a investiției.

Obiective specifice:

realizarea unei capacități noi de stocare de **1,00 MWh**;

- asigurarea funcționării sistemului în regim **behind-the-meter**;
- **reducerea emisiilor de CO₂ cu 197,61 tCO₂/an**;
- creșterea flexibilității și a siguranței în exploatare a instalației existente de producere din surse regenerabile;
- Proiectul a fost conceput și dimensionat în deplină conformitate cu cerințele de eligibilitate prevăzute în Ghidul solicitantului (Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei - GHIDUL SOLICITANTULUI - Condiții specifice de accesare a finanțării din Fondul pentru modernizare - Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produsă din surse regenerabile de energie pentru entități publice). Investiția propusă reprezintă o

capacitate nouă de stocare a energiei electrice, conectată la o instalație existentă de producere a energiei din surse regenerabile, amplasată în spatele contorului, cu utilizare locală a energiei stocate. Sistemul îndeplinește condițiile tehnice minime privind adâncimea de descărcare, randamentul global și durata de stocare, nu utilizează tehnologii excluse de ghid și nu face obiectul dublei finanțări. De asemenea, solicitantul deține sau va deține dreptul legal necesar asupra amplasamentului, iar proiectul respectă toate cerințele privind DNSH, eligibilitatea cheltuielilor și limitele financiare ale apelului.

- Reducerea cheltuielilor bugetare cu energie electrică pentru consumatorii publici prin creșterea ratei de autoconsum de la 30% la peste 75%;
- Creșterea ponderii energiei din surse regenerabile în mixul total de energie, prin investiții în capacități de producere a energiei electrice din surse regenerabile de energie, corelat cu eliminarea cărbunelui din mixul energetic până în 2032 – RST 2019, 2020;
- Creșterea competitivității, eficienței energetice și utilizării surselor regenerabile la nivel național;
- Creșterea securității energetice prin diversificarea surselor de producție și reducerea dependenței de importuri.

Indicatorii de rezultat urmăriți prin proiect:

Indicatorilor tehnici:

Calculul detaliat al indicatorilor tehnici conform Ghidului FM. Pentru validarea eligibilității tehnice a proiectului în cadrul apelului proiectelor finanțate prin Fondul pentru Modernizare, este obligatoriu de calcul și prezentarea a șase indicatori tehnici fundamentali (ST.1 - ST.6). Acești indicatori asigură sistemul de stocare este corect dimensionat în raport cu sursa de generare regenerabilă și că respectă normele de siguranță și eficiență energetică.

ST.1 Puterea centralei RES existente (P_RES). Indicatorul ST.1 puterea nominală instalată a unității de producție fotovoltaică la care va fi conectat sistemul de stocare. Această valoare este preluată din documentația de proiectare a parcului fotovoltaic și baza de calcul pentru toți cei ceilalți indicatori de dimensiune. **P_RES = 400~Kw.** Această putere a energiei capacitatea maximă de generare a verzi care poate fi utilizată pentru încărcarea sistemului de stocare sau pentru alimentarea consumatorilor locali în spatele contorului.

ST.2 Puterea nominală a stocării (P_stoc). Puterea nominală a stocării este definită ca fiind capacitatea de încărcare și descărcare a sistemului în regim de autoconsum. Aceasta este determinată de capacitatea de conversie a puterii (PCS - Power Conversion System). Pentru proiectul analizat **P_stoc = 500~kW.** Acest fapt este notabil că P_stoc este aproximativ egală cu P_RES, ceea ce permite sistemul să absoarbă integral producția parcului fotovoltaic chiar și în momentele de iradiere maximă (amiază), evitând pierderile prin limitarea producției.

ST.3 Capacitatea nominală a stocării (E_{nom}). Acest indicator reflectă energia totală pe care sistemul de baterii sau poate stoca, conform specificațiilor tehnice ale producătorului. Pentru Corabia, sistemul este dimensionat la: $E_{nom} = 1.000 \sim \text{kWh}$. Echivalentul în unități mai mari, utilizate adesea în raportări administrative, este de **1.000,00~kWh**. Această valoare a „rezervorului” energetic care va deservi comunitatea pe orice orelor fără soare.

ST.4 Adâncimea de descărcare (DoD). Adâncimea de descărcare (Depth Discharge - DoD) procentul din capacitatea nominală care poate fi extras de siguranță într-un ciclu de operare. Ghidul Solicitantului impune o valoare obligatorie de DoD $\geq 80\%$. Tehnologia Litiu-Fier-Fosfat (LFP) aleasă pentru Scenariul 1 permite descărcări extreme de profunde fără a compromite durata de viață a celulelor. În calculele tehnice ale SF, se utilizează o valoare limitată de software adâncimea de descărcare utilizabilă în acest interval admis (valoarea recomandată de **92 %** oferă un compromis optim între exploatarea energetică și prelungirea duratei de viață a celulelor bateriei). Utilizarea unui DoD ridicat maximizează randamentul investiției, permițând utilizarea proprietății kWh stoc pentru reducerea facturii la utilități a UAT-ului.

ST.5 Energie utilizabilă (E_{use}). Energia utilizabilă capacitatea netă de energie electrică ce poate fi furnizată consumatorilor luarea în considerare a limitărilor chimice ale bateriei. Formula de calcul, conform metodologiei Ghidului, este produs dintre capacitatea nominală și adâncimea de descărcare: $E_{use} = E_{nom} \times DoD$, $E_{use} = 1.000 \sim \text{kWh} \times 0,92 = \mathbf{920,00 \sim \text{kWh}}$. Această valoare a energiei reale disponibile pentru fi injectată în rețeaua internă a beneficiarului în timpul nopții sau în perioadele cu nebulozitate ridicată.

ST.6 Durata de depozitare (T). Durata de stocare este indicatorul critic de eligibilitate, exprimând raportul dintre energia utilizabilă și puterea sursei regenerabile. Ghidul FM stabilește o condiție restrictivă pentru a preveni subdimensionarea sau supradimensionarea inefficientă: valoarea lui T trebuie să fie între 2 și 4 ore ($2 \leq T \leq 4$). $T = E_{use} / P_{RES}$, $T = (920 \sim \text{kWh}) / (400 \sim \text{kW}) \approx \mathbf{2,30 \sim \text{ore}}$. Verificarea condiției de eligibilitate:

Deoarece $2,000 \leq 2,30 \leq 4,000$, proiectul îndeplinește criteriul de dimensionare tehnică impusă de Ministerul Energiei. O durată de stocare de peste 2 ore este optimă pentru un profil de consum public, permițând acoperirea integrală a vârfului de sarcină de seară (orele 18:00 - 20:00), când necesarul de energie pentru iluminat și servicii administrative este maxim, dar sursa solară nu mai produce.

Indicator de identificare	Indicator tehnic denumire	Valoare asumată în SF	Unitatea de măsură	Mod de determinare / Referință
ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P_{RES})	400	kW	Centrală fotovoltaică existentă / ATR
ST.2	Puterea nominală a stocării (P_{stoc})	500	kW	Putere inverter hibrid / PCS stocare
ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E_{nom})	1000	kWh	Capacitate nominală instalată baterii LFP
ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	92	%	Parametrul minim asumat ($DoD \geq 80\%$)
ST.5	Energie utilizabilă (E_{use})	920	kWh	Calculați: $E_{nom} \times DoD = 1000 \times 0,92$
ST.6	Durata de depozitare (T)	2,30	h	Calculați: $T = E_{use} / P_{RES} = 920 / 400,00$
I.1	Capacitate nou instalată de stocare	1	MWh	Indicator principal al investiției.
I.2	Reducerea estimată a emisiilor de CO_2	197,62	t CO_2 /an	Calculat conform metodologiei ANRE / Ghid.

Indicatorii de rezultat urmăriți prin proiect:

Indicatorul de realizare I.1: Capacitatea nouă instalată de stocare a energiei electrice

Indicatorul I.1 domeniul output-ul fizic al investiției și este definit ca imediat capacitatea nouă instalată de stocare a energiei electrice, exprimată în megawați-oră (MWh). Conform reglementărilor Fondului pentru Modernizare, acest indicator trebuie calculat și prezentat cu precizie de două zecimale.

Metodologia de calcul și justificarea valorilor pentru proiect

Sistemul de baterii LPS, pentru capacitatea de stocare este determinată de numărul de pachete de baterii instalate în cabinetul dedicat. Specificațiile tehnice indică o capacitate nominală de 1,00 MWh. Transformarea acestui valori în unitatea de măsură solicitată de Ghid (MWh) se realizează prin aplicarea factorului de conversie standard:

$$I.1 = (Capacitate_nominala (kWh)) / (1.000) = (1.000) / (1.000) = 1,00 (MWh)$$

După rotunjirea conform cerințelor Ghidului Solicitantul, indicatorului I.1 pentru acest proiect este de **1,00 MWh**.

Este esențial ca această capacitate să fie instalată "behind-the-meter" (în spatele contorului), ceea ce înseamnă că instalația de stocare este conectată direct la sistemul fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4, MWp). Această arhitectură asigură bateria este utilizată pentru a stoca energie generată la locul de consum, fără a trece prin contorul punctului de delimitare cu rețeaua publică în momentul încărcării. Ghidul subliniază că investiția trebuie să vizeze o capacitate nouă, fiind excluse proiectele care presupun înlocuirea unor baterii vechi sau extinderi ale unor sisteme care nu pot fi monitorizate independent.

Implicațiile tehnice ale indicatorului I.1 asupra performanței sistemului

Capacitatea de 1,00 MWh (a sistemului de stocare) raportată la puterea instalată de 0,400 MWp (0,4, MWp) oferă o rată de stocare care permite gestionarea eficientă a surplusului zilnic. Într-o zi tipică de vară în România, un sistem de 0,400 MWp (0,4, MWp) (parc fotovoltaic) poate genera un vârf de producție care depășește consumul bazal al unei instituții publice. Unitatea de stocare de 1,00 MWh poate absorbi aproximativ o oră de producție la putere maximă a panourilor, ceea ce este suficient pentru a netezi curba de injecție și pentru a asigura energia de rezervă pentru orele critice după apusul soarelui.

Din perspectiva mentenanței și a durabilității, monitorizarea indicatorului I.1 pe cei 5 ani de funcționare obligatorie după finalizarea proiectului este facilitată de sisteme de management automat. Funcția de calibrare automată a stării de încărcare asigură valoarea raportată a capacității rămân precise, eliminând necesitatea vizitelor manuale frecvente pentru recalibrarea senzorilor, aspect ce reduce costul operațional pentru beneficiarul public.

Indicatorul de rezultat I.2: reducerea emisiilor de CO2

Indicatorul I.2 este cel mai relevant din perspectiva impactului ecologic, reprezentând stabilitatea reducerilor emisiilor de dioxid de carbon (CO2) rezultate în urma montării sistemului de stocare. Acest indicator cuantifică beneficiul ecologic al amânării utilizării energiei verzi pentru momentele în care mixul din rețeaua națională este dominat de surse cu emisii ridicate.

Formula de calcul și parametrii de intrare

Ghidul Solicitantului stabilește o formulă matematică precisă pentru determinarea acestui indicator, baza pe energie absorbită anuală și randamentul sistemului:

$$\text{Reducere CO}_2 \text{ (tCO}_2\text{/an)} = \text{EAA} \times \text{Fe_emisii} \times \eta$$

- **EAA (energia absorbită anual):** Reprezintă energia absorbită de bateria de stocare, într-un an, din instalația de producție fotovoltaică de 0,400 MWp (0,4, MWp) la care este conectată direct. Această valoare se exprimă în MWh/an.
- **Fe_emisii (Factor de emisii):** Este un coeficient standardizat la nivel național, stabilit prin Ghid la nivelul valorii de **0,5885 tCO₂/MWh**. Acest factor reflectă cantitatea de CO₂ care ar fi fost emisă dacă aceeași cantitate de energie ar fi fost produsă prin mixul convențional de surse fosile.
- **η Randamentul sistemului):** Reprezintă eficiența globală a procesului de încărcare-descărcare a bateriei (round-trip efficient), stabilitate prin fișa tehnică a echipamentului.

Determinarea valorilor specifice pentru proiectul analizat

Pentru a stabili o valoare reală a indicatorului I.2 în cadrul proiectului, trebuie să analizați performanțele tehnice ale componentelor sistemului propus și profilul de generare al parcului fotovoltaic.

Calculul EAA (energia absorbită anual) estimat

Energia absorbită anuală depinde de numărul de cicluri de încărcare-descărcare pe care sistemul le efectuează. Într-un scenariu standard de utilizare pentru o entitate publică (optimizarea autoconsumului), se estimează utilizarea unui ciclu complet pe zi (sau echivalentul acestuia repartizat pe mai multe cicluri parțiale).

1. **Capacitate utilizabilă per ciclu:** 1,00 MWh.
2. **Număr de zile de funcționare pentru an:** 365 zile (luând în considerare disponibilitatea radiației solare în România).
3. **Producția solară anuală a sistemului de 610,4672 MWp:** Estimează între 350 și 400 MWh/an, în funcție de locația geografică, ceea ce este suficient pentru asigurarea încărcării zilnice a bateriei.

$$\text{EAA} = (1.000 \text{ (kWh)} \times 365 \text{ (zile)}) / (1.000) \sim 365,00 \text{ (MWh/an)}$$

Această valoare a potențialul maxim de stocare anuală. În practică, EAA poate varia în funcție de condițiile meteo și profilul de consum al clădirilor.

Stabilitatea randamentului (η)

Randamentul sistemului de stocare este influențat de eficiența pachetelor de baterii și a unității de conversie a puterii (PCS). Specificațiile LFP pentru modelul LFP indică:

- **Eficiența maximă a Smart Rack Controller:** $\geq 98,5\%$.
- **Eficiența maximă a Smart PCS (LFP):** $98,4\%$.

Randamentul total al sistemului (round-trip) pentru tehnologiile LFP moderne se situează de regulă între 90% și 92% , după luarea în considerare a pierderilor interne ale celulelor și a autoconsumului sistemului de climatizare industrial. Pentru calculul indicatorului de rezultat, se va utiliza valoarea asumată de proiectant în Studiul de Fezabilitate conform fișelor tehnice oficiale (în acest exemplu, utilizăm o valoare prudentă de $0,92$).

Calculul Final al Indicatorului I.2

Utilizând date estimate și factorul de emisii impuse de Ghid:

$$\text{Reducere CO2} = 365 \text{ (EAA)} \times 0,5885 \text{ (Factor)} \times 0,92 \text{ (Randament)} = 197,61 \text{ tCO2/an}$$

Astfel, proiectul va contribui la evitarea emiterii a peste **197,61 tone de dioxid de carbon** în atmosferă în fiecare an de funcționare. Această valoare va fi verificată în etapa de monitorizare printr-un raport de audit electroenergetic anual, bazat pe înregistrările contoarelor inteligente integrate în soluția LFP.

Componentă calcul I.2	Valoare estimată	Observații / sursă
EAA (MWh/an)	365	Bazat pe 1 ciclu/zi, 365 zile/an
Fe_emisii (tCO2/MWh)	0,5885	Valoare standard ghid
η (Randament)	0,92	Estimarea eficienței dus-întors
Reducere de CO2	197,61 tCO2/an	Rezultat indicator final I.2

Indicatorii de realizare urmăriți prin proiect vor consta în:

- Capacitate nou instalată de stocare a energiei din surse regenerabile: 1,00 MWh;

3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA SI PREZENTAREA A MINIMUM DOUA SCENARII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII

a) Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investitii pot fi atinse, necesitatea si oportunitatea promovarii obiectivului de investitii

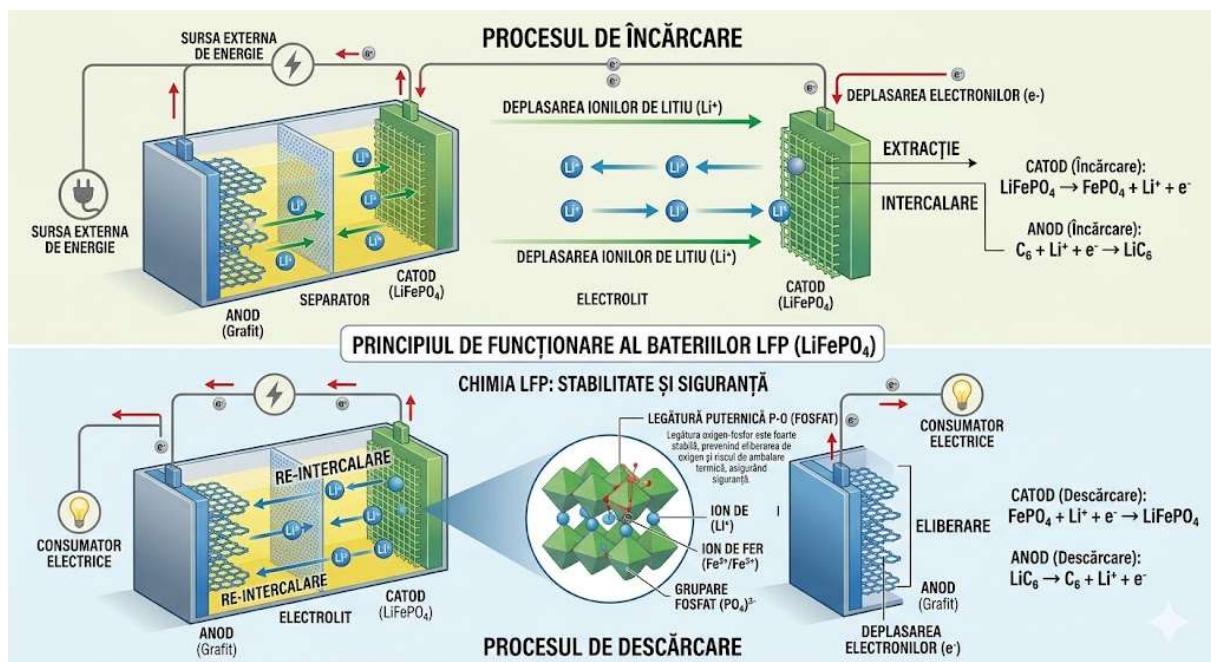
Proiectul constă în instalarea unui sistem de stocare a energiei electrice, amplasat în spatele contorului și conectat la instalația existentă de producere a energiei din surse regenerabile aferentă UAT Orașul Corabia. Sistemul va permite stocarea energiei produse local și utilizarea acesteia în același punct de consum, fără tranzitarea rețelei publice.

Realizarea proiectului include:

- echipamentele de stocare;
- echipamentele de conversie și control;
- sistemul de management energetic (EMS);
- protecțiile electrice aferente;
- lucrările de montaj, conectare și punere în funcțiune;
- lucrările de construcții strict necesare obiectului de investiții;
- adâncimea de descărcare utilizabilă: DoD, nu mai puțin de 80%;
- randamentul global al ciclului încărcare-descărcare: η_{RT} , nu mai puțin de 85%;
- durata de stocare între 2 și 4 ore, raportată la puterea instalată a centralei existente;
- tehnologia utilizată nu este pe bază de plumb, NiCd sau NiMH.

În vederea elaborării prezentului Studiu de Fezabilitate, au fost analizate două variante tehnice relevante, ținând cont de principalele restricții privind performanța minimă a soluțiilor tehnice:

Acumulatori cu tehnologia Litiu-Fier-Fosfat (LFP)

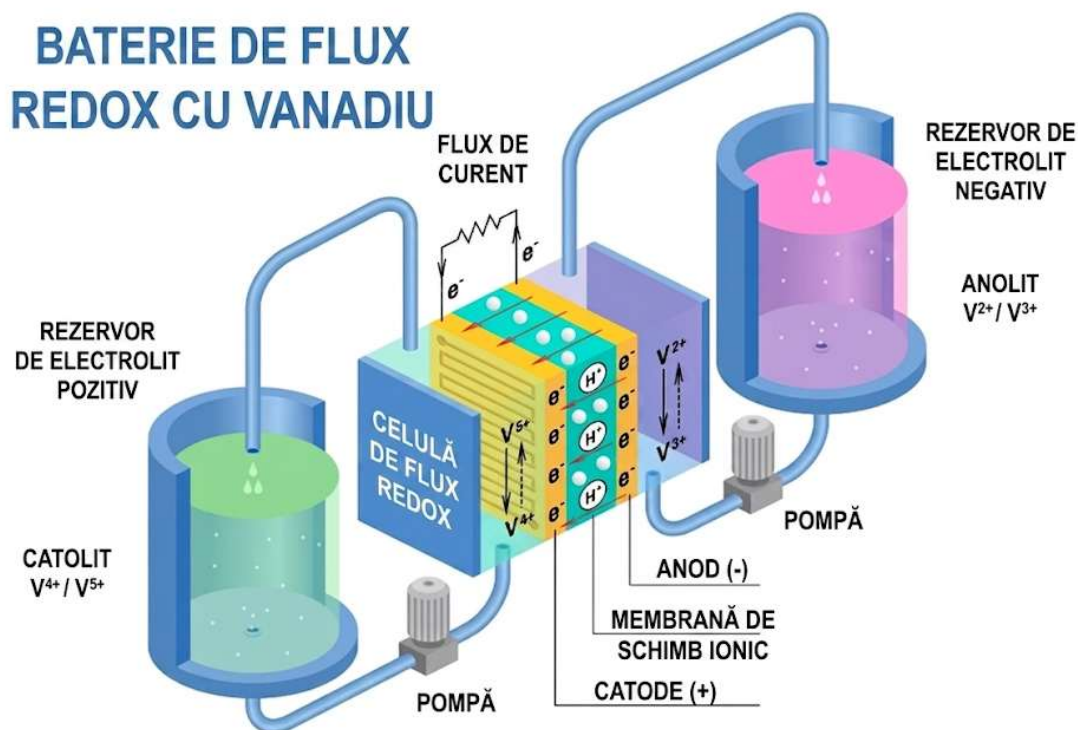


Bateriile LFP utilizează litiu-fier-fosfat (LiFePO_4) ca material activ pentru catod. Spre deosebire de bateriile NMC (Nichel-Mangan-Cobalt), structura cristalină a LFP este de tip olivină, caracterizată prin legături atomice P-O extrem de puternice, care previn eliberarea oxigenului chiar și în condiții de supraîncălzire. Această caracteristică elimină riscul de auto-aprindere explozivă în caz de defect, făcând LFP tehnologia preferată pentru aplicațiile staționare în zone dens populate sau turistice.

În 2025, tehnologia LFP a atins un nivel de maturitate care îi permite să domine piața de stocare comercială și industrială (C&I). Soluțiile de tip „Smart String”, utilizează optimizatoare de energie la nivel de pachet, permițând fiecărui modul să funcționeze la parametri optimi independent de celelalte. Acest lucru este crucial pentru UAT Orașul Corabia, unde condițiile climatice de stepă / podiș pot cauza variații de temperatură între diferitele secțiuni ale băncii de baterii.

Sistemele LFP oferă o eficiență dus-întors (Round-Trip Efficiency - RTE) remarcabilă, adesea depășind 95% la nivel de celulă și menținându-se la aproximativ 90-94% la nivel de sistem complet. Pentru un parc fotovoltaic, această eficiență ridicată înseamnă pierderi minime între producția solară din timpul zilei și consumul din timpul nopții.

Acumulatori cu tehnologia Vanadium Redox Flow (VRFB)



Bateriile cu flux de Vanadiu (VRFB) funcționează prin circularea unui electrolit lichid prin celule electrochimice. Energia este stocată în electrolitul însuși, care conține ioni de vanadiu în diferite stări de oxidare. Cel mai mare avantaj arhitectural al VRFB este decuplarea puterii (determinată de dimensiunea stivei de celule sau „stack”) de capacitatea energetică (determinată de volumul rezervoarelor de electrolit).

Pentru UAT Orașul Corabia, acest lucru ar permite o scalare ulterioară a stocării fără a schimba invertoarele sau infrastructura de putere. Totuși, densitatea energetică scăzută a VRFB înseamnă că pentru a stoca aceeași cantitate de energie ca un sistem LFP, ar fi necesar un spațiu de până la 5-10 ori mai mare, implicând lucrări de fundație și infrastructură hidraulică mult mai complexe.

Vanadiul este un element care nu se degradează chimic în timpul ciclurilor de încărcare-descărcare. Aceasta înseamnă că electrolitul poate fi reutilizat pe o perioadă de 25-30 de ani sau chiar mai mult, având o valoare reziduală ridicată la sfârșitul duratei de viață a proiectului. O baterie cu 100% reciclabilitate a materialului activ ar putea reprezenta un avantaj de imagine, deși costurile inițiale de implementare rămân o barieră semnificativă.

Se va realiza o platforma pentru amplasarea sistemelor de acumulatori.

Va fi prevazut un sistem de impamantare.

Se vor monta elemente de protectie aferent IS in tablou JT din postul de transformere.

Se realizeaza retea de curent alternativ si de comunicatie.

Ținând seama de aspectele prezentate anterior, soluțiile tehnice propuse pentru analiză sunt caracterizate de performanțe net superioare. Acestea vor fi prezentate, sub formă sintetizată, mai jos.

Vor fi, așadar, comparate două variante distincte de dezvoltare a obiectivului de investiții:

Scenariul 2 – Sistem de stocare Vanadium Redox Flow (VRFB) – 1,00 MWh;

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem de stocare, capacitate de stocare (Vanadium Redox Flow (VRFB))	Ansamblu	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformere	Ansamblu	6 buc

Scenariul 1 – Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO4) – 1,00 MWh

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem stocare, capacitate stocare (LFP (LiFePO4)) 1,00 MWh	Ansamblu (5 buc)	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformere	Ansamblu	1 buc

3.1. Particularitati ale amplasamentului

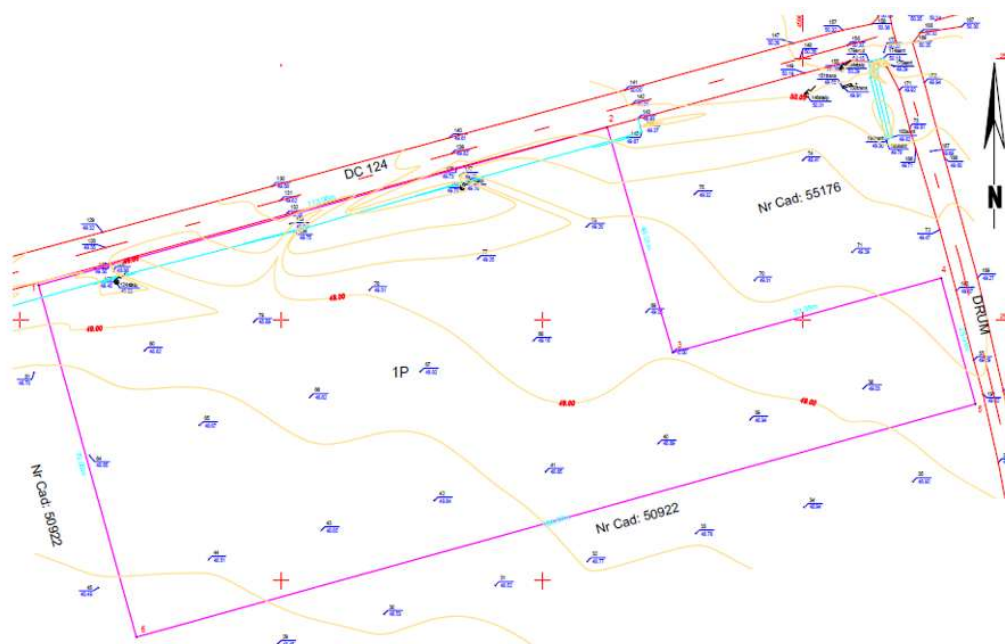
Cele doua scenarii analizate nu se diferentiaza din punctul de vedere al amplasamentului. Datele prezentate in continuare se refera la ambele scenarii analizate.

a) descrierea amplasamentului (localizare - intravilan/extravilan, suprafața terenului, dimensiuni în plan, regim juridic - natura proprietății sau titlul de proprietate, servituți, drept de preempțiune, zonă de utilitate publică)

Implementarea proiectului se va realiza la nivelul unui teren situat în Orașul Corabia, pe teren identificat prin numărul cadastral nr. 55177, în suprafață totală de

9.274,95 m², aflat în proprietatea orașului Corabia, având domeniu privat. Pe același teren va fi amplasat și parcul fotovoltaic.

Terenul nu se află situat în zona protejată, nu este trecut pe lista monumentelor istorice și nu sunt interdicții temporare de construire.



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

Terenul se învecinează:

N - Nr. cad :50922

S - Nr. cad :50922

E - Nr. cad :55176; Drum Comunal

V - Nr. cad:50922

Accesul principal se face din drumul comunal;

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

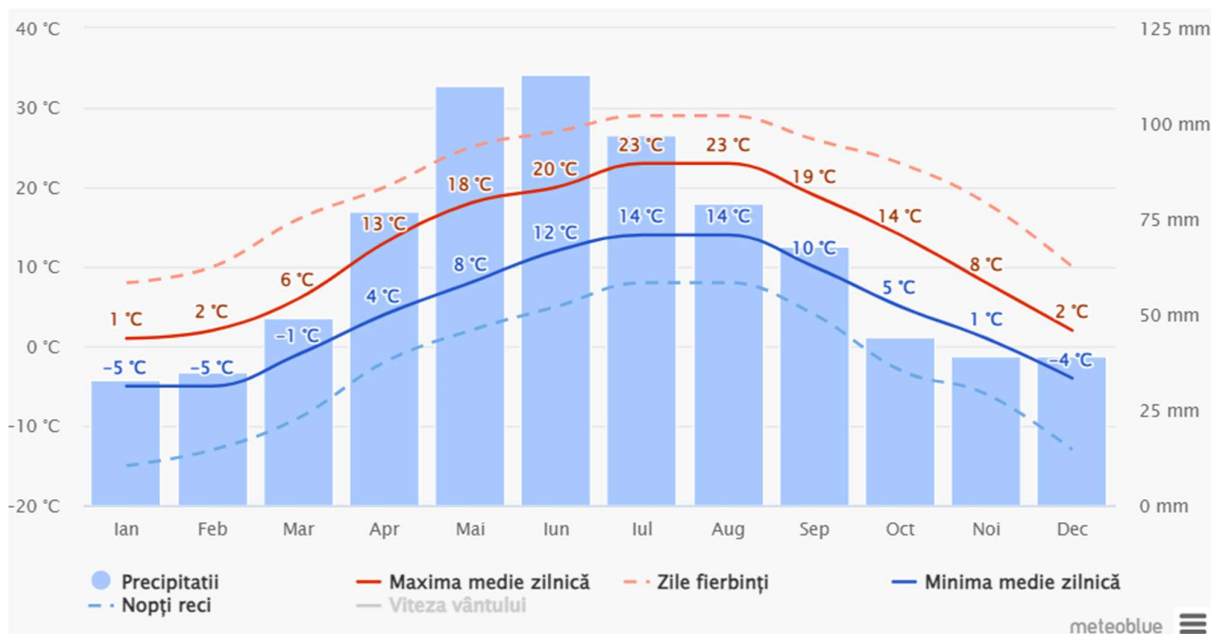
Celelalte echipamente vor fi amplasate în interiorul conturului, în funcție de restricțiile tehnice existente (de exemplu: distanța dintre string-uri și invertoare, distanța dintre invertoare și Posturile de Transformare ș.a.). O vedere detaliată se va putea consulta în Planul de Amplasament Propus, anexat prezentei lucrări

d) surse de poluare existente în zonă

Amplasamentul analizat, se încadrează, conform Anexei 10 din [https://www.ipieca.org/], în zona de poluare I – slab poluată.

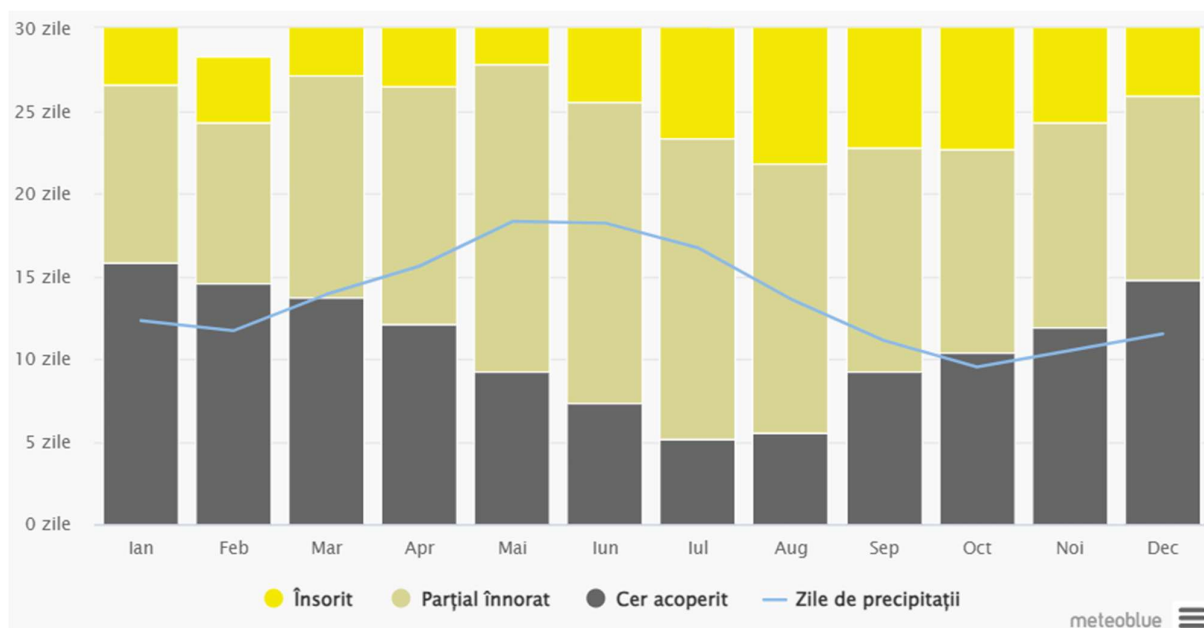
e) date climatice și particularități de relief (Următoarele date au fost preluate din literatura de specialitate.)

Temperatura și precipitațiile medii



"Maxima medie zilnică" (linia roșie continuă) arată temperatura maximă medie a unei zile pentru fiecare lună pentru Corabia. De asemenea, "minima medie zilnică" (linia albastră continuă) arată media temperaturii minime. Zilele calde și nopțile reci (liniile punctate albastre și roșii) arată media celei mai calde zile și a celei mai reci nopți ale fiecărei luni din ultimii 30 de ani. Pentru planificarea vacanțelor te poți aștepta la temperaturi medii, fii pregătit pentru zile mai calde sau mai reci. Viteza vântului nu este în mod normal afișată, însă poate fi adăugată de la baza graficului

Acoperirea cu nori, soarele și zilele de precipitații



Graficul arată numărul lunar de zile de soare, parțial înnorate, înnorate și cu precipitații. Zilele cu mai puțin de 20% acoperire cu nori sunt considerate însorite, cele cu 20-80% acoperire ca parțial înnorate iar cele cu peste 80% ca înnorate.

Temperaturi maxime

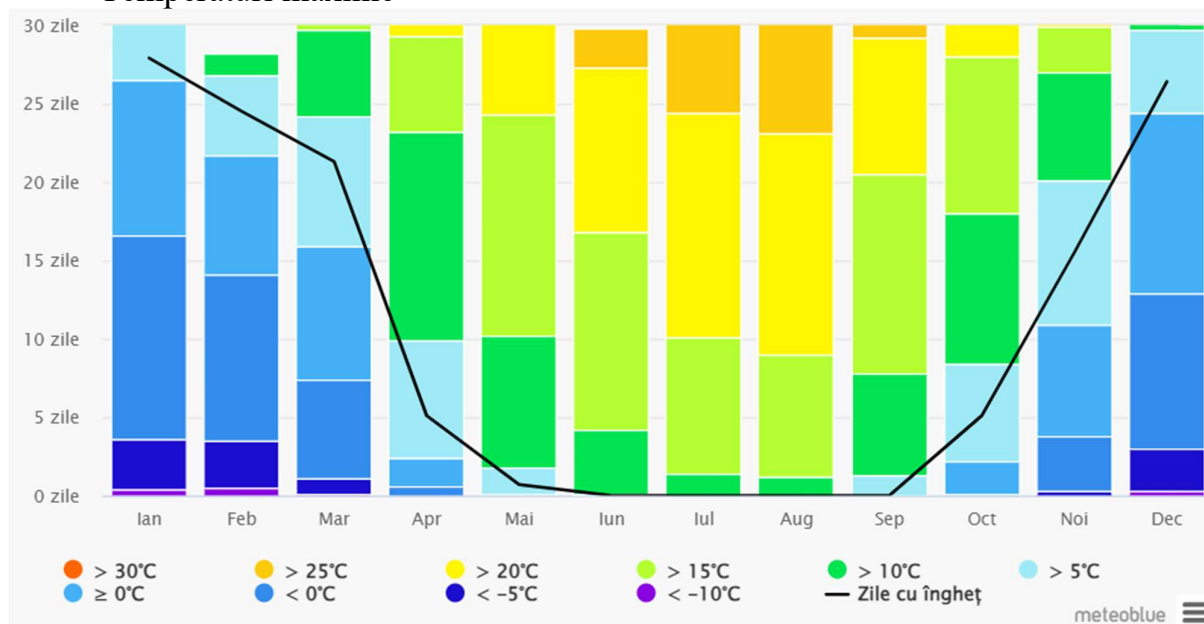


Diagrama temperaturii maxime pentru Corabia afișează câte zile pe lună ating o anumite temperaturi

Cantitatea de precipitații

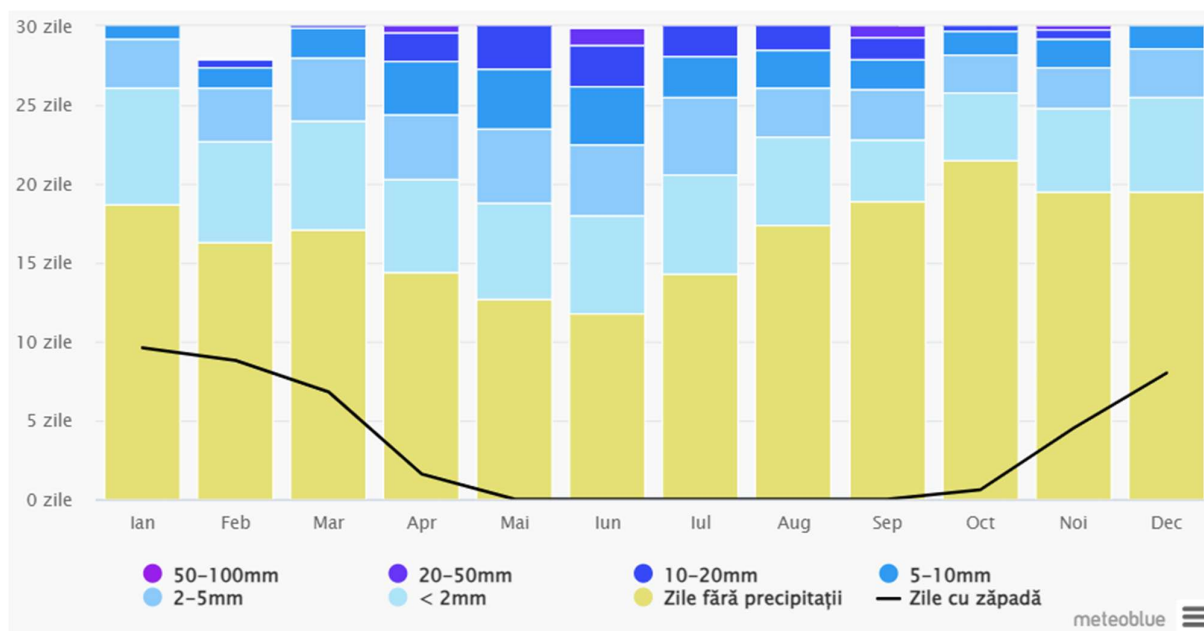


Diagrama precipitațiilor pentru Orașul Corabia arată în câte zile pe lună este atinsă o anumită cantitate de precipitații.

Viteză vânt

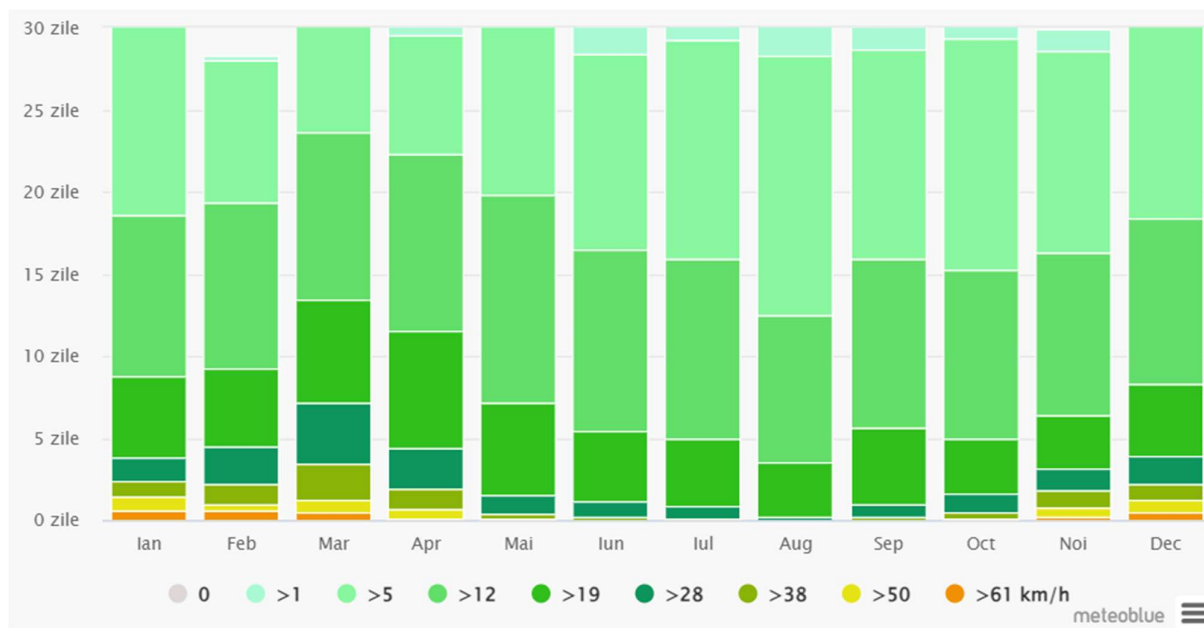
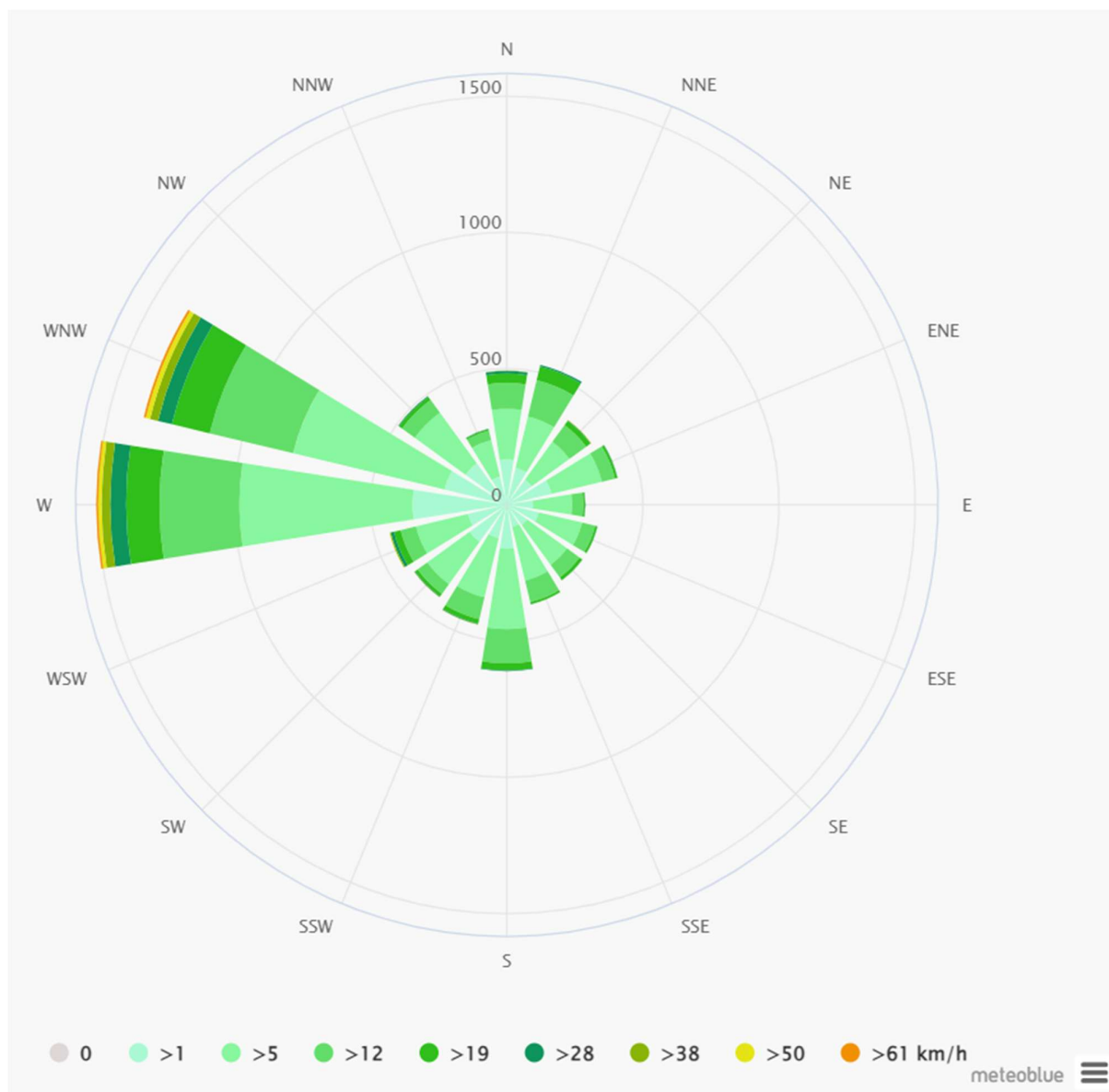


Diagrama pentru Orașul Corabia indică zilele dintr-o lună în care vântul atinge o anumită viteză.

Roza vânturilor



Roza vânturilor pentru Orașul Corabia arată câte ore pe an bate vântul din direcția indicată. Exemplu SV: Vântul bate dinspre Sud-Vest (SV) spre Nord-Est (NE).

Sursa: [https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/climatemodelled/Orașul Corabia_rom%C3%A2nia_669955](https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/climatemodelled/Orașul_Corabia_rom%C3%A2nia_669955)

f) existența unor:

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

Conform datelor din planurile de amplasament nu se pot identifica rețele edilitare care ar necesita relocare / protejare.

- posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența

condițiilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție

În Cărțile Funciare aferente amplasamentelor nu se specifică nicio interferență cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice sau zone protejate.

- 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

(i) Date privind zona seismică, dacă sunt disponibile în această etapă;

Conform Codului de proiectare seismică partea a – I –a, P 100/ 1-2019, amplasamentul se găsește într-o zonă de hazard seismic de valoare constantă la care corespunde o accelerație maximă a terenului în amplasament, $a_g = 0.20g$ și o valoare a perioadei de colt, T_c , a spectrului de răspuns elastic, egală cu 0,7 [s].

Conform INDICATIV NP 074 – 2022 terenul pe care se realizează investiția se încadrează la **risc geotehnic moderat – 9 puncte, Categoria Geotehnică 2.**

○ Condiții teren	– terenuri bune	2 puncte
○ apa subterană	– fără epuizmente	1 punct
○ categoria de importanță	– normală	3 puncte
○ vecinătăți	– fără riscuri	1 puncte
○ $a_g = 0.20g$		2 puncte

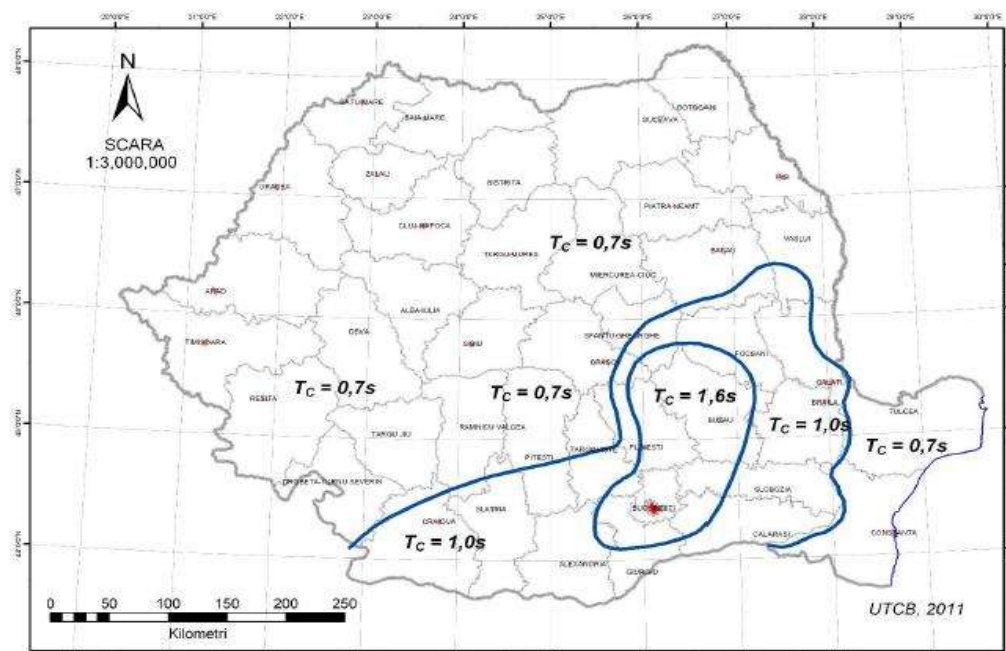


Figura 3.2 Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

- (ii) date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiunea conventionala si nivelul maxim al apelor freatice, daca sunt disponibile in aceasta etapa

Obiectivul proiectat se poate amplasa in oricare parte a terenului studiat.

Se vor lua masuri adecvate de realizare a sapaturilor astfel incat sa asigure stabilitatea terenului din jur.

Structura de rezistenta a constructiei proiectate va fi calculate conform normativului P 100/2013.

Conform STAS 3300/2/85 corespunzator adancimii si latimii fundatiilor existente, pentru pamantul aflat sub acestea, se va lua in considerare presiunea conventionala $P_{conv}=280kPa$ pentru sarcini de calcul centrice.

Conform STAS 330/85, valoarea de baza a presiunii conventionale corespunde fundatiilor avand latimea talpii $B=1,00$ m si adancimea de fundatie fata de nivelul terenului sistematizat $D=2,00m$.

Pentru alte adancimi si latimi de fundare se vor aplica corectii conform STAS 3300/1/85, punctele B 2.1 si B 2.

- (iii) Date geologice generale, daca sunt disponibile in aceasta etapa;

Nu sunt disponibile.

- (iv) Date geotehnice obtinute din: planuri cu amplasamentul forajelor, foraje complexe cu rezultatele determinarilor de laborator, analiza apei subterane, rapostul geotehnic cu recomandari pentru fundare si consolidari, harti de zonare geotehnica, arhive accesibile, dupa caz, daca sunt disponibile in aceasta etapa;

Nu sunt date.

- (v) Incadrarea in zona de risc (cutremur, alunecari de teren, inundatii) in conformitate cu reglementarile tehnice in vigoare, daca este disponibile in aceasta etapa;

Terenul din amplasament este plan cu o buna stabilitate in timp si nu prezinta risc de pierdere a stabilitatii (alunecare sau erodare) in viitorul apropiat. Riscul de a fi inundat este f.f. mic (inexistent).

Experienta locala arata ca constructiile P+E fundate direct pe teren natural s-au comportat bine in timp.

- (vi) Caracteristici din punct de vedere hidrologic stabilite in baza studiilor existente, a documentatiilor, cu indicarea surselor de informare enuntate bibliografic, daca sunt disponibile in aceasta etapa.

Date fiind caracteristicile lucrarilor realizate in cadrul proiectului, lucrari de amplasare a unui sistem de stocare, nu a fost necesara realizarea unor analize hidrologice sau studii topografice.

h) Existenta unor elemente fizice ce pot impiedica realizarea investitiei

In principial posibilitatea de a exista interferente cu retele edilitare existente sau monumente istorice / de arhitectura sau situri arheologice este minima.

Pentru evitarea acestor interferente, beneficiarul va solicita avize de principiu privind realizarea investitiei tuturor detinatorilor de utilitati, mediu, precum si alte avize necesare.

3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, functional-arhitectural si tehnologic

3.2.1. SCENARIUL 1 Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO₄) – 1,00 MWh

Implementarea sistemului de stocare în cadrul parcului fotovoltaic de 400 kWp ajutor o soluție de avangardă pentru optimizarea autoconsumului și asigurarea rezilienței energetice în contextul eliminării plafoanelor de preț de la 1 iulie 2025. Mai jos este prezentată analiza detaliată a soluției pe cele patru axe fundamentale.

3.2.1.1. Tehnic: performanță și parametri de sistem

Unitatea de stocarea a energiei LFP 1.000 kWh este un sistem de stocare de tip Smart String, configurat pentru a livra densitate energetică ridicată și randament de conversie superior.

a. Capacitate și configurație: Sistemul este proiectat pe o arhitectură modulară de tip „Smart String”, asigurând o densitate energetică ridicată și o mentenanță facilă.

- **Capacitate Totală:** 1,00 MWh, configurată prin interconectarea a 5 unități individuale de stocare, fiecare având o capacitate de 200 kWh.
- **Tehnologie Celule:** Litiu-Fier-Fosfat (LFP - LiFePO₄), aleasă pentru stabilitatea termică superioară și durata de viață extinsă (peste 6.000 de cicluri).
- **Configurație Module:** Fiecare unitate de 200 kWh utilizează o structură internă de pachete de baterii (de regulă 12 module per rack), gestionate individual prin Smart Rack Controllers pentru a elimina curenții de circulație și a maximă energie utilizabilă.

b. Conversia puterii: Sistemul de conversie a puterii (Power Conversion System) asigură interfața bidirecțională între baterii și rețeaua AC a site-ului industrial.

- **Putere nominală:** 500 kW, realizată prin utilizarea a 5 unități Smart PCS de 100 kW fiecare (100KTL-M1).
- **Topologie:** Fără transformator (transformerless), utilizând algoritmi avansați de control pentru funcții de tip „grid-forming” și „grid-following”.
- **Funcționalități:** Suport pentru Black Start, compensare de putere reactivă și timp de răspuns ultra-rapid (<20 ms) pentru stabilitatea rețelei.

c. Eficiență: Eficiența sistemului este optimizată la nivel de componentă pentru a minimiza pierderile termice și a accelera recuperarea investiției.

- **Eficiență Smart PCS:** Randamentul maxim de conversie AC/DC este de **98,4%**.
- **Eficiență Smart Rack Controller:** Randamentul la nivelul managementului DC/DC al bateriilor este de **≥98,5%**.
- **Eficiență Round-Trip (RTE):** Eficiența totală a ciclului încărcare-descărcare se situează între 87% și 93%, incluzând consumul auxiliar al sistemelor de răcire

d. Parametri electrici: Sistemul operează într-un regim de înaltă tensiune pe partea de DC pentru a reduce pierderile prin cablaj și a optimiza transferul de putere.

- **Tensiunea nominală a magistralei:** Calibrată la **645 V - 665 V**.
- **Interval de operare DC:** Sistemul este capabil să funcționeze într-o fereastră largă de tensiune, de la **570 V până la 1.100 V** pe partea de PCS.
- **Tensiune de pornire:** Minim 350 V.
- **Tensiune AC nominală:** 400 Vac (trifazat), compatibilă cu tabloul JT din postul de transformare

Parametrii sistemului de stocare:

Categorii	Parametru	Valoare detaliată
Identificare	Sistem de modele	LFP-200KWH + 100KTL-M1
Capacitate	Energie nominală (capacitate maxima)	1,00 MWh (ansamblu de 5 unități x 200 kWh nominal)
Performanță	Putere maximă de încărcare	500 kW (5 unități x 100 kW)
Performanță	Putere maximă de descărcare	500 kW (5 unități x 100 kW)
Baterie	Tehnologie celule	Litiu-Fier-Fosfat (LFP - LiFePO4)
Baterie	Configurați pachetul	12S1P (per unitate/rack)
Eficiență	Eficiență maximă PCS	98,40%
Eficiență	Eficiență maximă controller rack	≥ 98,5%
Fizic	Dimensiuni totale (L x Î x A)	Per unitate: 2.570 x 2.135 x 1.200 mm
Fizic	Greutate totală (cu pachete baterie)	~14.750 kg (5 unități x ≤ 2.950 kg)
Mediu	Interval temperatură de operare	-30°C până la +55°C
Mediu	Altitudine maximă de operare	4.000 m
Protecție	Grad de protecție (cabinet / componente)	IP55 (Sistem) / IP66 (Smart PCS și controler de rack)
Protecție	Sistem de stingere a incendiului	Da (sistem autonom cu gaz curat FM-200 / Novec 1230)
Controla	Metodă de management Ttermic	Aer AC industrial (industrial-grade)
Comunicare	Porturi și protocol	Ethernet / SFP; Modbus TCP / IEC 104
Auxiliar	Sursă de putere auxiliară	220 Vac, ≤ 4,2 kW (per unitate)

Acest sistem de arhitectură **Smart String**, care include un optimizator încorporat în fiecare pachet de baterii pentru a asigura încărcarea și descărcarea independentă a modulelor, crescând energia utilizată cu aproximativ 5%. De asemenea, oferă protecție activă cu avertizare de ambalare termică cu 24 de ore în avans.

3.2.1.2. Constructiv: infrastructură și montaj

Instalarea cabinetului de aproximativ 14.750 kg (5 unități $x \leq 2.950$ kg) necesită o pregătire riguroasă a infrastructurii civile pentru a garanta stabilitatea pe 20-25 de ani.

- **Fundația și solul:** Platforma trebuie realizată din beton armat clasa **C25/30**, cu un strat de așternere de clasa **C15**. Soluția de bază trebuie să aibă o capacitate portantă de cel puțin 100 kPa. Eroarea de planeitate a suprafeței superioare a fundației nu trebuie să depășească 3 mm.

- Se va construi un **sistem de drenaj** la fața locului pentru a preveni ca partea inferioară sau dispozitivele interne ale ESS-ului să fie imersate în apă în sezonul ploios sau în caz de precipitații abundente.

- Se vor rezerva canale sau intrări pentru cabluri pentru ESS-ul C&D în timpul construcției fundației.

- Găurile de rezervă din fundație și intrările pentru cabluri din partea inferioară a echipamentului trebuie etanșate.

- **Elevarea și siguranța hidrică:** Se recomandă o ridicare de minim **30 cm** față de nivelul solului orizontal pentru a preveni coroziunea bazei și imersia în cazul precipitațiilor abundente.

- **Sistemul de împământare:** Rezistența premiului de pământ trebuie să fie sub **4 Ω** conform normativelor românești. Conexiunea PE (protecție) se realizează cu cablu de cupru outdoor de 25-50 mm² și terminale de tip M8 OT/DT.

- **Logistica montajului:** Pentru manipulare, macaraua trebuie să aibă o capacitate de minim 3 tone și o rază de acțiune de 2 m. Dacă acesta este un stivuitor, trebuie să suporte o sarcină de minim 2 tone și să asigure o înălțime de ridicare de cel puțin 2 m (pentru fundațiile de 0,3 m).

3.2.1.3. Funcționalitate-arhitectura: integrare și mediu

Sistemul este proiectat ca un cabinet de exterior, integrând toate sub-sistemele necesare într-o unitate compactă cu grad de protecție **IP55**.

- **Amplasament și distanță de siguranță:** Arhitectura locației trebuie să asigure minime distanțe pentru mentenanță (O&M) și ventilație: 1500 mm în față pentru deschiderea ușilor și circulația aerului.

- **Managementul termic:** Cabinetul include o unitate de **aer ținut industrial**, capabilă să mențină performanța optimă în intervalul de temperatură externă cuprins între **-30 °C și +55 °C**.

- **Sistemul de drenaj:** Este obligatorie instalarea unui sistem de drenaj pentru condensul produs de HVAC, integrat în designul fundației, pentru a evita eroziunea bazei cabinetului.

- **Design de siguranță pasivă:** Cabinetul este dotat cu fante de explozie pe partea superioară. În cazul unei acumulări de presiune, gazele sunt eliberate vertical, protejând personalul aflat la o distanță mai mare de 1 m în jurul unităților.

3.2.1.4. Tehnologic: optimizare și protecție

Inovația tehnologică se bazează pe managementul granular al energiei și pe o strategie de siguranță multi-stratificat.

- **Optimizarea nivelului de pachet:** Fiecare pachet de baterii dispune de un optimizator de energie încorporat care permite încărcarea și descărcarea independentă. Această tehnologie elimină "efectul butoiului" (unde cel mai slab modul limitează restul sistemului), crescând energia utilizabilă cu aproximativ **5%** pe perioada ciclului de viață.

- **Standardul de siguranță activă:**

1. **Avertizare timpurie:** Inteligența artificială detectează riscul de fugă termică cu **24 de ore înainte** de incident.
2. **Detecție în timp real:** Senzori monitorizează continuu punctele de risc intern.
3. **Izolare rapidă:** Deconectarea și izolarea automată a pachetelor defect.
4. **Stingere automată:** Sistem de stingere cu gaz încorporat care controlează incendiul în **10 secunde**.
5. **Cele 2 straturi suplimentare:** Eliberarea presiunii prin partea superioară și protecția electrică de tip RCD 24/7.

- **Management digital:** Calibrarea automată a stării de încărcare prin cloud elimină necesitatea a 6 vizite de mentenanță pe an pentru echilibrare manuală. Sistemul este complet integrat în platforma FusionSolar pentru monitorizarea nivelului de celulă până la nivelul sistemului fotovoltaic.

Acest ansamblu tehnologic permite operarea în moduri avansate precum **Peak Shaving** (nivelarea vârfurilor de consum), **Time-of-Use** (arbitraj tarifar) și **Max Self-consumption**, oferind prosumatorului industrial control total asupra resursei energetice.

Bransamentul

Pentru sistemul de stocare, aspectele legate de bransament și conexiunea electrică sunt critice, având în vedere că acesta este un sistem industrial care interacționează direct cu rețeaua de curent alternativ (AC) prin utilizarea unei sistem de conversie a puterii (PCS).

Iată detaliile tehnice referitoare la bransament și cerințele de conectare:

a. Conexiunea la rețeaua AC

Bransamentul principal se realizează prin unitatea **Smart PCS -100KTL-M1**, care face legătura între baterii și tabloul electric general al locației.

- **Tipul de rețea:** Sistem trifazat cu 4 fire (L1, L2, L3, N) plus împământare (PE).
- **Tensiune nominală de ieșire:** Suportă intervalele standard de 400.
- **Curent maxim AC:** 1.039,2 A pentru întregul ansamblu (calculat ca 5 unități x 173,2 A per unitate PCS)
- **Frecvență:** 50 Hz sau 60 Hz.
- **Factor de putere:** Reglabil între -1 (capacitiv) și +1 (inductiv), permițând compensarea energiei reactive.
- **Limitări de cablare:** Conexiunea AC necesită utilizarea terminalelor de tip /DT; cablarea pentru monitorizare trebuie să utilizeze cablu CAT 5E ecranat de exterior, cu o rezistență internă de maximum 1,5 Ω la 10 m.

b. Alimentație auxiliară

Sistemul necesită un bransament secundar, separat pentru funcționarea componentelor interne (climatizare, senzori, unitate de stingere a incendiilor).

- **Tensiune:** 220 Vac / 230 Vac (monofazat).
- **Putere maximă absorbită:** 4,2 kW.
- **Sursă de alimentare:** Producătorul recomandă utilizarea unei rețele independente ca primă opțiune, sau alimentare directă din magistrala AC de 400 V ca a doua opțiune. Este interzisă alimentarea auxiliară din partea de AC a sistemului fotovoltaic.

c. Specificații pentru cabluri și protecție

- **Cablul de împământare:** Se recomandă un cablu din cupru pentru exterior cu o secțiune cuprinsă între 25 mm² și 50 mm².
- **Cablul de alimentare auxiliară:** Secțiunea recomandată între 6 mm² și 25 mm².
- **Terminale PCS:** Unitatea acceptă terminale de tip OT/DT pentru cabluri de putere cu secțiuni până la 400 mm².
- **Protecție integrată:** Sistemul include descărcătoare de supratensiune de Tip II atât pentru partea de DC, cât și pentru cea de AC, eliminând necesitatea unor module externe în majoritatea cazurilor standard.

d. Monitorizare

Pentru ca sistemul să funcționeze corect (în special pentru funcții precum *peak shaving* sau *zero export*), în punctul de bransament trebuie să instalați un contor inteligent (Smart Power Sensor). Modelele compatibile, care trebuie folosite cu transformatoare de curent (CT) de clasă de precizie minimă 0,5s.

Instalația electrică proiectată pentru Postul de transformare al parcului fotovoltaic

Se vor monta element de protecție aferent IS în tablou JT din Postul de transformare.

Accesul utilajelor în incintă se va face pe căile publice existente în zonă, nefiind necesare amenajări speciale.

Lucrările executate nu necesită o protecție deosebită, ele fiind realizate în soluție definitivă, conform normativelor în vigoare. În șantier, materialele vor fi depozitate corespunzător, evitându-se afectarea lor.

La amplasarea capacităților energetice (PT+LES) se vor respecta art. 19, (1), (2), (3) – zonele de protecție și zonele de siguranță conform Legii nr 13/2007. Zonele sunt determinate conform ORD 4/2007 completat și modificat cu ORD 49/11.2007.

Orice altă construcție viitoare trebuie să respecte distanțele față de capacitățile existente. În conformitate cu ORD 4/2007 privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță ale capacităților energetice.

Toate echipamentele și materialele utilizate vor trebui să respecte cerințele minime de securitate și sănătate așa cum sunt ele prezentate în HG 1146/2006, Anexa 1 pct 3.3.

Echipamentele vor fi însoțite de declarație de conformitate și vor avea aplicate distinctiv și vizibil marcajul de securitate CE conform art. 16, HG 457/2003, modificată cu HG 1514/2003 (cu excepția contoarelor de energie).

Pentru toate produsele și echipamentele achiziționate trebuie să fie oferite de către furnizori, certificatele CE. Materialele folosite nu produc surse de zgomot, nu sunt poluante și nu afectează mediul înconjurător.

Se va respecta cu strictețe Standardul de Performanță pentru serviciul public de Distribuție a Energie Electrice, limitele normate de variație a frecvenței în funcționare fiind:

- a. 47,00 – 52,00 Hz timp de 100% pe an.
- b. 49,50 – 50,50 Hz timp de 99,5% pe an.

În Punctul de Delimitare, în condiții normale de exploatare, valoarea medie efectivă pentru 10 minute a tensiunii furnizate - în 95% din timpul oricărei perioade a unei săptămâni

– nu trebuie să aibă o abatere mai mare de $\pm 10\%$ din tensiunea contractuală la medie tensiune.

Factorul de distorsiune a tensiunii la medie tensiune trebuie să fie mai mic sau egal cu 8%.

În condiții normale de funcționare, tensiunile armonice în punctele de delimitare la medie tensiune, nu trebuie să depășească limitele maxime indicate, timp de 95% din săptămână.

Restabilirea alimentării după o întrerupere neplanificată 24 ore – rural, în condiții meteo normale; 72 de ore – în condiții meteo deosebite.

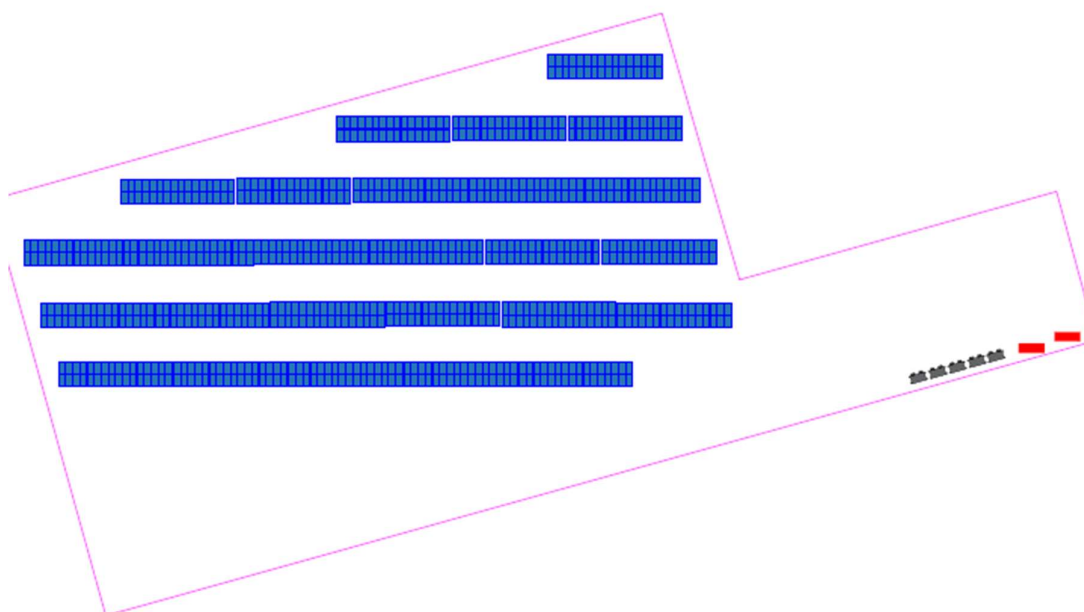
Zona în care urmează să se realizeze lucrări noi este teren pe care, conform proiectului general, este prevăzută montarea unui sistem de stocare.

Se va realiza o instalație de legare la pământ cu Ol beton cu $\phi = 2 \frac{1}{2}$ ", de 3 m lungime și platbandă din OlZn 40x6mm, astfel încât rezistența de dispersie a acesteia să fie de $R_p < 1\Omega$. Probele PIF din proiect se vor realiza de către un laborator autorizat.

Categoria de importanță a construcției conform HG 766/1997 în temeiul art. 38 din legea 10/1995 este clasa D.

Responsabilitatea protejării lucrărilor executate și depozitării materialelor pe șantier până la PIF a obiectivului revin executantului.

Scenariile au avut ca elemente comune cerințele beneficiarului exprimate prin tema de proiectare, impunerile legislației privitoare la modalitățile de realizare a investiției precum și soluțiile de eficiență energetică.



Simulare amplasament

Indicatorii de rezultat urmăriți prin proiect vor consta în:

Indicator de identificare	Indicator tehnic denumire	Valoare asumată în SF	Unitatea de măsură	Mod de determinare / Referință
ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P_{RES})	400	kW	Centrală fotovoltaică existentă / ATR
ST.2	Puterea nominală a stocării (P_{stoc})	500	kW	Putere inverter hibrid / PCS stocare
ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E_{nom})	1000	kWh	Capacitate nominală instalată baterii LFP
ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	92	%	Parametrul minim asumat ($DoD \geq 80\%$)
ST.5	Energie utilizabilă (E_{use})	920	kWh	Calculați: $E_{nom} \times DoD = 1000 \times 0,92$
ST.6	Durata de depozitare (T)	2,30	h	Calculați: $T = E_{use} / P_{RES} = 920 / 400,00$
I.1	Capacitate nou instalată de stocare	1	MWh	Indicator principal al investiției.
I.2	Reducerea estimată a emisiilor de CO_2	197,62	t CO_2 /an	Calculat conform metodologiei ANRE / Ghid.

Indicatorii de realizare urmăriți prin proiect vor consta în:

- Capacitate nou instalată de stocare a energiei din surse regenerabile: 1,00 MWh;

Rezumatul scenariului 1:

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem stocare, capacitate stocare (LFP (LiFePO4)) 1,00 MWh	Ansamblu (5 buc)	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformare	Ansamblu	1 buc

SCENARIUL 2 Sistem de stocare Vanadium Redox Flow (VRFB) – 1,00 MWh.

3.2.2.1. Tehnic: performanță și parametri de sistem

Unitatea de stocare VRFB de 1,00 MWh este un sistem de stocare modular unde puterea și energia sunt decuplate, permițând descărcări de lungă durată (4-10 ore) fără a afecta viața utilă a echipamentului.

- **Capacitate și configurație:** Sistemul are o capacitate nominală de 1.000 kWh, bazată pe un rezervor de electrolit de aproximativ 5-7 m³ (soluție apoasă de vanadiu). Un aspect tehnic critic este utilizarea aceluiași element chimic (vanadiu) în ambele stări de oxidare, eliminând riscul de contaminare încrucișată a membranei.

- **Conversia puterii** Conversia puterii bazate pe puntea tehnologică între mediul electrochimic DC al bateriei și rețeaua AC de joacă sau medie tensiune. Pentru sistemul de 1.000 kWh integrat cu 400 kWp PV, Sistemul de conversie a puterii (PCS) este componentă critică ce definește dinamica sistemului.

Arhitectura invertorului bidirecțional

PCS-ul utiliza în aceste configurații este un invertor bidirecțional de înaltă performanță, adesea bazat pe topologii cu trei niveluri pentru a maximiza eficiența și a reduce stresul asupra componentelor magnetice. Având în vedere producția solară a parcului de 400 kWp, PCS-ul bateriei este de regulă dimensionată la o putere nominală între 150 kW și 300 kW, oferind o rata de descărcare de 4 până la 8 ore (C-rate de 0.25C - 0.125C).

Funcționalitățile avansate ale sistemului de conversie includ:

Capabilități Grid-Forming: Sistemul poate acționa ca o referință de tensiune în caz de cădere a rețelei, permițând funcționarea în regim de insulă a întregului ansamblu industrial.

Reglaj de putere reactivă: PCS-ul poate furniza sau absorbi puterea reactivă (Volt-VAR control), având profilul de tensiune la punctul de delimitare.

Managementul Black Start: Capacitatea de a raporta rețeaua internă utilizată doar energie stocată în bateria de 1.000 kWh.

Integrarea cu sistemul de management al energiei (EMS)

Invertorul comunică bidirecțional cu sistemul de management al bateriei (BMS) și cu sistemul general de management al energiei (EMS) prin protocoale precum Modbus TCP/IP. EMS-ul coordonează producția solară de 400 kWp cu stocare de 1.000 kWh pentru a optimiza autoconsumul sau pentru a executa comenzi de arbitraj energetic, încărcând bateria când prețul energiei este scăzut sau când producția PV depășește consumul local.

- **Eficiență:** Randamentul Eficiența totală a ciclului (Round-Trip Efficiency - RTE), definită ca raportul dintre energia AC injectată în rețea în timpul descărcării și energia AC absorbită în timpul încărcării, se situează pentru VRFB în intervalul 65% - 75%. Deși această valoare este sub cea a lor litiu-ion (care pot atinge 85-90%), VRFB oferă o stabilitate a eficienței pe sisteme de ceniilor, în timp ce bateriile Li-ion suferă o degradare a RTE pe măsură ce rezistența lor internă crește odată cu vârsta.

Componentele pierderilor de eficiență includ:

1. **Pierderi parazite (Pompare):** Pompele care circulă electrolitul principală sursă de consum auxiliar, utilizând între 2% și 5% din energia sistemului.

2. **Curenți de derivă (Shunt currents):** Deoarece electrolitul este un mediu conductor care conectează toate celulele dintr-o stivă, apar mici scurgeri de curent prin canalele de alimentare, reducând eficiența coulombică.

3. Pierderi de conversie AC/DC: Eficiența inverterului și a transformatoarelor, care este de regulă peste 97-98% la sarcină nominală.

Optimizarea prin controlul debitului

Sistemele moderne folosesc algoritmi de control adaptiv al debitului pompelor. La sarcini mici, BMS-ul reduce viteza de pompare pentru a minimiza pierderile parazite, reușind să crească eficiența globală cu până la 5-8% în regimuri de funcționare parțială. Aceasta inteligență operațională este esențială pentru a atinge țintele de performanță cerute de finanțări europene.

- **Parametri electrici:** Parametrii electrici ai sistemului de 1.000 kWh sunt fundamentale pentru integrarea în tabloul de joasă tensiune (JT) din postul de transformare, unde sunt necesare cele 6 elemente de protecție menționate în documentație.

Tensiuni și curenți operaționali

Sistemul VRFB funcționează la tensiuni DC ridicate pentru a minimiza pierderile prin cablaj. O celulă individuală are o tensiune nominală de aproximativ 1,26 V - 1,4 V. Pentru a obține tensiuni compatibile cu invertearele industriale, se conectează în serie sute de celule.

Specificațiile electrice tipice pentru un sistem de această clasă includ:

- **Gama de tensiune DC:** 800 VDC - 1240 VDC (pentru sisteme de înaltă tensiune) sau 400 VDC - 650 VDC.
- **Curent maxim DC:** Aproximativ 400 A per modul de putere.
- **Tensiune de ieșire AC:** 400 V trifazat (standard european) sau 480 V, în funcție de configurația transformatorului.
- **Frecvență:** 50 Hz, cu o toleranță de +/- 5% conform codului tehnic al rețelei.

Protecție, împământare și elemente JT

Cele 6 elemente de protecție menționate pentru tabloul JT includ de regulă:

- **Înterupătoare automate de putere (MCCB):** Pentru izolare inverterului de restul instalației.
- **Descărcătoare de supratensiune (SPD):** Protecție împotriva descărcărilor atmosferice și a supratensiunilor de manevră.
- **Dispozitiv de monitorizare a izolației:** Deoarece sistemul folosește un electrolit conductor, monitorizarea scurgerilor la pământ este vitală.

Sistemul de împământare trebuie să fie unitar, legând containerul, rezervoarele și structurale metalice ale parcului PV de 400 kWp la o priză de pământ cu o rezistență de dispersie sub 4 Ohmi (sau sub 1 Ohm dacă este comună cu paratrăsnetul).

- Parametrii sistemului de stocare VRFB:

Categorii	Parametru	Valoare detaliată
Identificare	Sistem de modele	Invinity Endurium™ (Configurație)
Capacitate	Energie nominală (capacitate maxima)	1.000 kWh CC
Performanță	Putere maximă de încărcare	450 kW – 600 kW (în funcție de stack-uri)
Performanță	Putere maximă de descărcare	150 kW – 200 kW
Baterie	Tehnologie celule	Flux redox de vanadiu (VRFB)
Baterie	Configurați pachetul	Stack-uri în serie/paralel + 2 Rezervoare (Anolit/Catolit)
Eficiență	Eficiență maximă PCS	96% – 98% (conversie inverter/sistem)
Eficiență	Eficiență maximă controller rack	80% (Eficiență Round-Trip DC la nivel de stivă)
Fizic	Dimensiuni totale (L x Î x A)	Aprox. 12,2 m x 2,6 m x 2,4 m (1 x Container 40ft HC)
Fizic	Greutate totală (cu pachete baterie)	~85.000 kg – 105.000 kg (cu electrolit inclus)
Mediu	Interval temperatură de operare	-10°C până la +45°C
Mediu	Altitudine maximă de operare	2000 de metri
Protecție	Grad de protecție (cabinet / componente)	IP 54
Protecție	Sistem de stingere a incendiului	Nu este necesar (electrolit apos neinflamabil)
Controla	Metodă de management Ttermic	Răcire activă cu aer forțat (Forced Air)
Comunicare	Porturi și protocol	RJ45, RS485; Modbus TCP/IP, CAN
Auxiliar	Sursă de putere auxiliară	Trifazat, 380-480 VAC, pentru pompe și climatizare

Acest sistem de pompe inteligente pentru circulația electrolitului, asigurând o stare de încărcare uniformă. Spre deosebire de litiu, VRFB permite descărcări complete (100% DoD) pentru peste 20.000 de cicluri fără pierderea capacității energetice.

3.2.2.2. Constructiv: infrastructură și montaj

Instalarea containerului de aproximativ 105 tone necesită pregătire riguroasă a infrastructurii civile din cauza masei mari a electrolitului și cerințelor de mediu.

Amprenta la sol a întregului ansamblu de 1.000 kWh (incluzând spațiile de service) este de aproximativ 24,4 m x 2,6 m.

- **Fundația și solul:** Platforma trebuie realizată din beton armat clasa C25/30. Din cauza greutateii specifice ridicate, se recomandă o placă de bază cu grosime de minim 30-40 cm.

- **Protecția chimică:** Suprafața fundației trebuie tratată cu un strat epoxidic sau vinilesteric rezistent la acid sulfuric, pentru a preveni coroziunea betonului în caz de scurgeri accidentale.
- **Sistemul de retenție:** Se va integra o cuvă de retenție secundară capabilă să preia 110% din volumul celui mai mare rezervor sau 100% din volumul total de electrolit (aprox. 5-7m³).
- **Elevarea:** Se recomandă o ridicare de minim 30 cm față de sol pentru a facilita drenajul și a preveni coroziunea bazei metalice a containerului.
- **Logistică montajului:** Manipularea necesită o macara de mare tonaj (minim 25-30 tone capacitate de ridicare) pentru amplasarea containerului echipat.

3.2.2.3. Funcționalitate-arhitectură: integrare și mediu

Sistemul este proiectat ca o unitate de exterior containerizată (ISO 20'), integrând rezervoarele, stack-ul și sistemul de management al fluidelor.

- **Amplasament și distanță de siguranță:** Deși nu prezintă risc de incendiu prin ambalare termică, se păstrează o distanță de mentenanță de 1500 mm în jurul unității pentru accesul la pompe și tablourile de control.
- **Managementul termic:** Sistemul operează optim la temperaturi ambientale, dar necesită ventilare forțată pentru disiparea căldurii generate în stack în timpul proceselor de încărcare/descărcare rapidă.
- **Sistemul de siguranță pasivă:** DesignVRFB este considerat "Safe-by-Design", deoarece electrolitul este pe bază de apă și nu poate lua foc, eliminând necesitatea sistemelor de stingere cu gaz.

3.2.1.4. Tehnologic: optimizare și siguranță "Intrinsecă"

VRFB se bazează pe stabilitatea chimică a vanadiului și pe longevitatea extremă a activului.

1. **Absența degradării:** Vanadiul nu se consumă în timpul reacțiilor electrochimice, oferind o viață utilă de peste 25 de ani, similară panourilor fotovoltaice.
2. **Siguranță totală:** Zero risc de explozie sau incendiu (thermal runaway). Electrolitul acționează ca un agent de răcire natural.
3. **"True Power Off":** Prin oprirea pompelor, energia este separată fizic de stack, permițând intervenții sigure fără tensiune reziduală periculoasă.
4. **Reciclabilitate 100%:** La sfârșitul duratei de viață, electrolitul poate fi reutilizat direct în alte baterii sau în industria metalurgică.
5. **Management digital:** Integrare completă cu sistemele SCADA pentru monitorizarea debitului pompelor și a stării de sănătate a membranei.

Bransamentul

Pentru sistemul VRFB, conexiunea electrică este realizată prin PCS, interfață sistemul de curent continuu al stack-ului cu rețeaua curentului alternativ a locației.

a. Conexiunea la rețeaua

- Tipul de rețea: Sistem trifazat (L1, L2, L3, N, PE).
- Tensiune nominală: 400 Vac, 50 Hz.
- Curent maxim AC: Aproximativ 433A până la 450A (calculat pentru o putere de ieșire de 300 kW la 400 V
- Factor de putere: Reglabil între 0.8 inductiv și 0.8 capacitiv (oferă suport pentru reglarea tensiunii în rețea)

b. Alimentație auxiliară

Sistemul VRFB necesită o sursă de energie pentru pompele de electrolit, sistemele de răcire și unitatea de control (BMS/EMS).

- **Tensiune:** Trifazat, 380-480 VAC, 50 Hz.
- **Absorbție maximă a puterii:**
 - **Medie:** 8 kW (în regim normal de operare).
 - **Maximă:** 22 kW - 28 kW (la pornirea simultană a tuturor sistemelor de pompare și ventilare).

c. Specificații pentru cabluri și protecție

- **Cablul de împământare:** Cupru multifilar, secțiune dimensionată pentru a asigura o rezistență de dispersie sub 4 Ohmi. Conform detaliilor tehnice, ansamblul necesită un sistem de împământare unitar pentru container și fundație.

- **Protecție:**
 - **Tablou JT:** 6 elemente de protecție (întrerupătoare de sarcină/siguranțe automate). Acestea sunt repartizate de regulă astfel: 4 pentru modulele de baterie, 1 pentru PCS și 1 pentru circuitele auxiliare.
 - **Supratensiuni:** Descărcătoare de tensiune (SPD) Categoria/Tip 2 pe partea de AC și DC.

- **Rezistența la acid:** Toate cablurile aflate în interiorul zonelor de retenție sau în contact potențial cu electrolitul trebuie să aibă manta rezistentă la coroziune chimică (acid sulfuric) și să respecte clasa de protecție **IP 54** sau superioară.

d. Monitorizare

- **Porturi și Protocol:** Modbus TCP/IP (standard industrial), RS485.
- **Interfață:** Comunicare Ethernet sau fibră optică pentru integrarea sistemului de management al parcului fotovoltaic de 400 kWp.
- **Parametri monitorizați:** Starea de încărcare în timp real, tensiunea pe stivele de celule, debitul pompelor, temperatura electrolitului și detectarea eventualelor scurgeri prin senzori dedicati.

Se vor monta elemente de protecție aferente sistemului de stocare în tabloul de joasă tensiune (JT) din postul de transformare. Instalarea va respecta zonele de protecție conform Legii 13/2007 și normativelor ANRE pentru instalații de stocare nu racordate la locurile de producere existente. Instalația de legare la pământ va asigura o rezistență

de dispersie $R_p < 1 \Omega$. Echipamentele vor purta marcajul CE și vor respecta HG 1146/2006 privind securitatea în muncă.

Instalatia electrica proiectata pentru Postul de transformare al parcului fotovoltaic

Se vor monta element de protecție aferent IS în tablou JT din Postul de transformare.

Accesul utilajelor în incintă se va face pe căile publice existente în zonă, nefiind necesare amenajări speciale.

Lucrările executate nu necesită o protecție deosebită, ele fiind realizate în soluție definitivă, conform normativelor în vigoare. În șantier, materialele vor fi depozitate corespunzător, evitându-se afectarea lor.

La amplasarea capacităților energetice (PT+LES) se vor respecta art. 19, (1), (2), (3) – zonele de protecție și zonele de siguranță conform Legii nr 13/2007. Zonele sunt determinate conform ORD 4/2007 completat și modificat cu ORD 49/11.2007.

Orice altă construcție viitoare trebuie să respecte distanțele față de capacitățile existente. În conformitate cu ORD 4/2007 privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță ale capacităților energetice.

Toate echipamentele și materialele utilizate vor trebui să respecte cerințele minime de securitate și sănătate așa cum sunt ele prezentate în HG 1146/2006, Anexa 1 pct 3.3.

Echipamentele vor fi însoțite de declarație de conformitate și vor avea aplicate distinctiv și vizibil marcajul de securitate CE conform art. 16, HG 457/2003, modificată cu HG 1514/2003 (cu excepția contoarelor de energie).

Pentru toate produsele și echipamentele achiziționate trebuie să fie oferite de către furnizori, certificatele CE. Materialele folosite nu produc surse de zgomot, nu sunt poluante și nu afectează mediul înconjurător.

Se va respecta cu strictețe Standardul de Performanță pentru serviciul public de Distribuție a Energie Electrice, limitele normate de variație a frecvenței în funcționare fiind:

- a. 47,00 – 52,00 Hz timp de 100% pe an.
- b. 49,50 – 50,50 Hz timp de 99,5% pe an.

În Punctul de Delimitare, în condiții normale de exploatare, valoarea medie efectivă pentru 10 minute a tensiunii furnizate - în 95% din timpul oricărei perioade a unei săptămâni

– nu trebuie să aibă o abatere mai mare de $\pm 10\%$ din tensiunea contractuală la medie tensiune.

Factorul de distorsiune a tensiunii la medie tensiune trebuie să fie mai mic sau egal cu 8%.

În condiții normale de funcționare, tensiunile armonice în punctele de delimitare la medie tensiune, nu trebuie să depășească limitele maxime indicate, timp de 95% din săptămână.

Restabilirea alimentării după o întrerupere neplanificată 24 ore – rural, în condiții meteo normale; 72 de ore – în condiții meteo deosebite.

Zona în care urmează să se realizeze lucrări noi este teren pe care, conform proiectului general, este prevăzută montarea de sistemului de stocare.

Se va realiza o instalație de legare la pământ cu Ol beton cu $\phi = 2 \frac{1}{2}$ ", de 3 m lungime și platbandă din OlZn 40x6mm, astfel încât rezistența de dispersie a acesteia să fie de $R_p < 1 \Omega$. Probele PIF din proiect se vor realiza de către un laborator autorizat.

Categoria de importanță a construcției conform HG 766/1997 în temeiul art. 38 din legea 10/1995 este clasa D.

Responsabilitatea protejării lucrărilor executate și depozitării materialelor pe șantier până la PIF a obiectivului revin executantului.

Scenariile au avut ca elemente comune cerințele beneficiarului exprimate prin tema de proiectare, impunerile legislației privitoare la modalitățile de realizare a investiției precum și soluțiile de eficiență energetică.

Indicatorii de rezultat urmăriți prin proiect vor consta în:

Indicatori obligatorii la nivel de proiect		Valoare	Unitate de masura
I.1.	Capacitatea nouă instalată de stocare a energiei electrice	1,00	MWh
I.2.	Reducerea emisiilor de CO2	171,84	tCO2/an

Indicator	Denumire	Mod de calcul / cerință	Valoare
ST.1	Putere instalată centrală existentă (P_RES)	kW	400 kW
ST.2	Putere nominală stocare (P_stoc)	kW de încărcare/descărcare	500 KW
ST.3	Capacitate nominală stocare (E_nom)	Energia totală stocabilă (kWh)	1000 KWh
ST.4	Adâncime descărcare (DoD)	Obligatoriu DoD $\geq 80\%$	85%
ST.5	Energie utilizabilă (E_use)	$E_{use} = E_{nom} \times DoD$	850 KWh
ST.6	Durată stocare (T)	$T = E_{use} / P_{RES}$ (2÷4h)	2,13 ore

Indicatorii de realizare urmăriți prin proiect vor consta în:

- Capacitate nou instalată de stocare a energiei din surse regenerabile: 1,00 MWh;

Rezumatul scenariului 2:

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem de stocare, capacitate de stocare (Vanadium Redox Flow (VRFB))	Ansamblu	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc

2.4.	Montare element de protecție aferent IS în tablou JT din Postul de transformere	Ansamblu	6 buc
------	---	----------	-------

3.3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTITIEI

3.3.1. SCENARIUL 1 - Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO₄) – 1,00 MWh

Valoarea totală cu detalizarea pe structura devizului general

Scenariul 1 (recomandat)

Valoarea totală a investiției lei (fără TVA)	Valoarea totală a investiției lei (cu TVA)
3.446.021,60	4.168.138,93

Detalizarea valorilor semnificative ale investiției sunt prezentate în Devizul general și în Devizul pe obiect prezentate mai jos:

DEVIZ GENERAL

conform H.G. 907/2016, privind cheltuielile necesare realizării obiectivului:

„Înființarea capacității de stocare a energiei electrice pentru centrala fotovoltaică a orașului Corabia”

SCENARIUL 1 - RECOMANDAT

Faza de proiectare: SF

Nr. crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli			
		Valoare (fără TVA)	TVA	Valoare (inclusiv TVA)
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
PARTEA I-a				
CAPITOLUL 1				
Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului				
1.1	Obținerea terenului	0,00	0,00	0,00
1.2	Amenajarea terenului	80.000,00	16.800,00	96.800,00
1.3	Amenajări drum de acces, canalizare	15.788,00	3.315,48	19.103,48
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilităților	0,00	0,00	0,00

	Total Capitol 1	95.788,00	20.115,48	115.903,48
CAPITOLUL 2				
Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului				
2.1	<i>Alimentare energie electrica</i>	0,00	0,00	0,00
	Total Capitol 2	0,00	0,00	0,00
CAPITOLUL 3				
Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică				
3.1	Studii	0,00	0,00	0,00
	3.1.1. Studii de teren (geotehnic)	0,00	0,00	0,00
	3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului	0,00	0,00	0,00
	3.1.3. Alte studii specifice	0,00	0,00	0,00
3.2	Documentații suport și taxe pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații	0,00	0,00	0,00
3.3	Expertizare tehnică	0,00	0,00	0,00
3.4	Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor	0,00	0,00	0,00
3.5	Proiectare	86.000,00	18.060,00	104.060,00
	3.5.1. Temă de proiectare	0,00	0,00	0,00
	3.5.2. Studiu de prefezabilitate	0,00	0,00	0,00
	3.5.3. Studiu de fezabilitate/documentație de avizare a lucrărilor de intervenții și deviz general	40.000,00	8.400,00	48.400,00
	3.5.4. Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	10.000,00	2.100,00	12.100,00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	1.000,00	210,00	1.210,00
	3.5.6. Proiect tehnic și detalii de execuție	35.000,00	7.350,00	42.350,00
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție publică	0,00	0,00	0,00
3.7	Consultanță	100.000,00	21.000,00	121.000,00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectul de investiții	100.000,00	21.000,00	121.000,00
	3.7.1.1. Consultanta la elaborarea cererii de finantare, cereri de rambursare si consultanta pe toata durata investitiei	45.000,00	9.450,00	54.450,00
	3.7.1.2 Managementul de proiect	55.000,00	11.550,00	66.550,00
	3.7.2. Auditul financiar	0,00	0,00	0,00
3.8	Asistență tehnică	23.000,00	4.830,00	27.830,00
	3.8.1. Asistență tehnică din partea proiectantului	13.000,00	2.730,00	15.730,00
	3.8.1.1. Pe perioada de execuție a lucrărilor	10.000,00	2.100,00	12.100,00
	3.8.1.2. Pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuție, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcții	3.000,00	630,00	3.630,00
	3.8.2. Dirigenție de șantier	7.000,00	1.470,00	8.470,00
	3.8.3. Coordonator in materie de securitate si sanatate	3.000,00	630,00	3.630,00

	Total Capitol 3	209.000,00	43.890,00	252.890,00
CAPITOLUL 4				
Cheltuieli pentru investiția de bază				
4.1	Construcții și instalații	80.269,08	16.856,51	97.125,59
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și funcționale	213.000,00	44.730,00	257.730,00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj	1.887.000,00	396.270,00	2.283.270,00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
4.5	Dotări	0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale	0,00	0,00	0,00
	Total Capitol 4	2.180.269,08	457.856,51	2.638.125,59
CAPITOLUL 5				
Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de șantier	13.000,00	2.730,00	15.730,00
	5.1.1. Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier	8.000,00	1.680,00	9.680,00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării șantierului	5.000,00	1.050,00	6.050,00
5.2	Comisioane, taxe, cote, costul creditului	7.367,63	0,00	7.367,63
	5.2.1. Comisioanele și dobânzile aferente creditului băncii finanțatoare	0,00	0,00	0,00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calității lucrărilor de construcții	1.985,29	0,00	1.985,29
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism și pentru autorizarea lucrărilor de construcții	397,06	0,00	397,06
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	1.985,29	0,00	1.985,29
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme și autorizația de construire/desființare	3.000,00	0,00	3.000,00
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute:	8.026,91	1.685,65	9.712,56
5.4	Cheltuieli pentru informare și publicitate	5.000,00	1.050,00	6.050,00
	Total Capitol 5	33.394,54	5.465,65	38.860,19
CAPITOLUL 6				
Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste				
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	5.000,00	1.050,00	6.050,00
6.2	Probe tehnologice și teste	50.000,00	10.500,00	60.500,00
	Total Capitol 6	55.000,00	11.550,00	66.550,00
CAPITOLUL 7				
Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
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)	623.264,27	130.885,50	754.149,77
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	249.305,71	52.354,20	301.659,91
	Total Capitol 7	872.569,98	183.239,70	1.055.809,67

	TOTAL GENERAL	3.446.021,60	722.117,33	4.168.138,93
	din care: C + M (Cap.1.2 + Cap.1.3 + Cap. 1.4 + Cap.2 + Cap.4.1 + Cap.4.2 +Cap.5.1.1)	397.057,08	83.381,99	480.439,07

3.3.2. SCENARIUL 2 Sistem de stocare Vanadium Redox Flow (VRFB) – 1,00 MWh

Valoarea totala cu detalierea pe structura devizului general

Scenariul 2

Valoarea totala a investitiei lei (fata TVA)	Valoarea totala a investitiei lei (cu TVA)
4.975.647,53	6.015.284,86

Detalierea valorilor semnificative ale investitiei sunt prezentate in Devizul general si in Devizul pe obiect prezentate mai jos:

DEVIZ GENERAL

conform H.G. 907/2016, privind cheltuielile necesare realizării obiectivului:

„Înființarea capacității de stocare a energiei electrice pentru centrala fotovoltaică a orașului Corabia”

SCENARIUL 2

Faza de proiectare: SF

Nr. crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli			
		Valoare (fără TVA)	TVA	Valoare (inclusiv TVA)
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
PARTEA I-a				
CAPITOLUL 1				
Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului				
1.1	Obținerea terenului	0,00	0,00	0,00
1.2	Amenajarea terenului	450.000,00	94.500,00	544.500,00
1.3	Amenajări pentru protecția mediului și aducere la starea inițială	15.788,00	3.315,48	19.103,48
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilităților	0,00	0,00	0,00
	Total Capitol 1	465.788,00	97.815,48	563.603,48
CAPITOLUL 2				

Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului				
2.1	Alimentare energie electrica	0,00	0,00	0,00
	Total Capitol 2	0,00	0,00	0,00
CAPITOLUL 3				
Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică				
3.1	Studii	0,00	0,00	0,00
	3.1.1. Studii de teren (geotehnic)	0,00	0,00	0,00
	3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului	0,00	0,00	0,00
	3.1.3. Alte studii specifice	0,00	0,00	0,00
3.2	Documentații suport și taxe pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații	0,00	0,00	0,00
3.3	Expertizare tehnică	0,00	0,00	0,00
3.4	Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor	0,00	0,00	0,00
3.5	Proiectare	86.000,00	18.060,00	104.060,00
	3.5.1. Temă de proiectare	0,00	0,00	0,00
	3.5.2. Studiu de fezabilitate	0,00	0,00	0,00
	3.5.3. Studiu de fezabilitate/documentație de avizare a lucrărilor de intervenții și deviz general	40.000,00	8.400,00	48.400,00
	3.5.4. Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	10.000,00	2.100,00	12.100,00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	1.000,00	210,00	1.210,00
	3.5.6. Proiect tehnic și detalii de execuție	35.000,00	7.350,00	42.350,00
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție publică	0,00	0,00	0,00
3.7	Consultanță	100.000,00	21.000,00	121.000,00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectul de investiții	100.000,00	21.000,00	121.000,00
	3.7.1.1. Consultanța la elaborarea cererii de finanțare	45.000,00	9.450,00	54.450,00
	3.7.1.2 Managementul de proiect	55.000,00	11.550,00	66.550,00
	3.7.2. Auditul financiar	0,00	0,00	0,00
3.8	Asistență tehnică	23.000,00	4.830,00	27.830,00
	3.8.1. Asistență tehnică din partea proiectantului	13.000,00	2.730,00	15.730,00
	3.8.1.1. Pe perioada de execuție a lucrărilor	10.000,00	2.100,00	12.100,00
	3.8.1.2. Pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuție, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcții	3.000,00	630,00	3.630,00
	3.8.2. Dirigenție de șantier	7.000,00	1.470,00	8.470,00
	3.8.3. Coordonator în materie de securitate și sănătate	3.000,00	630,00	3.630,00
	Total Capitol 3	209.000,00	43.890,00	252.890,00
CAPITOLUL 4				
Cheltuieli pentru investiția de bază				

4.1	Construcții și instalații	80.269,08	16.856,51	97.125,59
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și funcționale	1.445.357,14	303.525,00	1.748.882,14
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj	1.404.642,86	294.975,00	1.699.617,86
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
4.5	Dotări	0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale	0,00	0,00	0,00
Total Capitol 4		2.930.269,08	615.356,51	3.545.625,59

CAPITOLUL 5**Alte cheltuieli**

5.1	Organizare de șantier	13.000,00	2.730,00	15.730,00
	5.1.1. Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier	8.000,00	1.680,00	9.680,00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării șantierului	5.000,00	1.050,00	6.050,00
5.2	Comisioane, taxe, cote, costul creditului	24.993,56	0,00	24.993,56
	5.2.1. Comisioanele și dobânzile aferente creditului băncii finanțatoare	0,00	0,00	0,00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calității lucrărilor de construcții	9.997,07	0,00	9.997,07
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism și pentru autorizarea lucrărilor de construcții	1.999,41	0,00	1.999,41
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	9.997,07	0,00	9.997,07
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme și autorizația de construire/desființare	3.000,00	0,00	3.000,00
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute:	8.026,91	1.685,65	9.712,56
5.4	Cheltuieli pentru informare și publicitate	5.000,00	1.050,00	6.050,00
Total Capitol 5		51.020,47	5.465,65	56.486,12

CAPITOLUL 6**Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste**

6.1	Pregătirea personalului de exploatare	5.000,00	1.050,00	6.050,00
6.2	Probe tehnologice și teste	50.000,00	10.500,00	60.500,00
Total Capitol 6		55.000,00	11.550,00	66.550,00

CAPITOLUL 7**Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret**

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)	903.264,27	189.685,50	1.092.949,77
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	361.305,71	75.874,20	437.179,91
Total Capitol 7		1.264.569,98	265.559,70	1.530.129,67

TOTAL GENERAL		4.975.647,53	1.039.637,33	6.015.284,86
din care: C + M (Cap.1.2 + Cap.1.3 + Cap. 1.4 + Cap.2 + Cap.4.1 + Cap.4.2 +Cap.5.1.1)		1.999.414,22	419.876,99	2.419.291,21

3.3.3. COSTURILE ESTIMATIVE DE OPERARE SI MENTENANTA

3.3.3.1. Scenariul 1 – Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO4) – 1,00 MWh

Conform literaturii de specialitate (World Bank Group, „Economic Analysis of Battery Energy Storage Systems,” World Bank Group, 2020), cheltuielile anuale cu operarea și mentenanța Parcului Fotovoltaic includ

Nr. Crt.	Activitate	Categorie mentenanță	Frecvență	Instrument măsurare	Descriere
1	Inspecție generală	planificată	lunar	Vizual cameră termoviziune, pyrometer	Intervenția presupune de regulă inspecția vizuală a echipamentelor, în special a modulelor PV. Se caută punctele fierbinți care sunt vizibile cu ochiul liber dacă au fost provocate de excrementele de pasăre sau de spargerea sticlei unui sau mai multor module (urmare a vandalizării sau a unei ploii cu grindină), sau vizibile numai cu camera de termoviziune dacă au fost provocate de întreruperea conexiunii între celule, scurtcircuitarea unei diode de protecție din cutia de conexiuni a panoului, fisurarea unei celule PV sau mătuierea (uneori îngălbenirea) foliei de încapsulare
2	Inspecție structură metalică	planificată	anual	cheie dinamică	Presupune verificarea structura metalică cu cheia dinamometrică în procent de 1%
3	Inspecția și verificarea cablajelor și componentelor AC și DC	planificată	anual	voltmetre, ampermetre, ohmetre	Include verificarea cablurilor, cutiilor de joncțiune, cutiilor de conexiuni, comutatoarelor AC/DC,
4	Inspecție generală invertore	planificată	la fiecare 3 luni	Display invertore/aplicație	Activitatea constă în curățarea filtrelor, analiza cu camera de termoviziune, mici reparații (înlocuirea unor componente interne) , verificarea periodică a erorilor pe displayul invertorelor și a eficienței în aplicație
5	Verificarea împământărilor la structura și posturi trafa	planificată	o dată pe an	Multimetru	Verificarea împământărilor se face de către electrician autorizat de tip B
6	Emiterea buletinelor Pram ptr. împământări	planificată	o dată pe an	Certificat PRAM	Certificatele PRAM vor fi emise de electrician atestat ANRE de tip A
7	Stoc piese de schimb	preventivă	permanent	N/A	Presupune existența unui stoc de materiale, siguranțe, contactoare, conectori, cabluri, plăci cu circuite dacă este cazul, filtre, ventilatoare și module PV
8	Alocarea unei persoane de contact operative; Nr de telefon	planificată	permanent	N/A	Desemnarea unei persoane care va fi responsabilă de respectarea planului de mentenanță

Consumul de energie auxiliară

Sistemul de climatizare industrială și electronică de control al unui consum constant de energie. Puterea maximă absorbită este de 1.998 kW, însă consumul mediu anual depinde de condițiile meteorologice din Corabia. Într-un climat de stepă / podiș, HVAC-ul va funcționa intensiv pe timpul verii pentru răcire și periodic iarna pentru a menține celulele peste pragul de -30°C.

Estimând o utilizare de 15% din capacitatea maximă a sistemului auxiliar pentru mediu mediu an (aproximativ 1.998 kW auxiliar medie orară), consumul se ridică la:

$$E = 1.998 \text{ kW timp } 8.760 \text{ ore} = 17.500 \text{ kWh/an}$$

Luând în calcul un preț mediu al energiei electrice de 1,3 RON/kWh (post-1 iulie 2025, incluzând tarifele de transport și distribuție care se aplică servicii auxiliare), costul anual este:

$$\text{Cost energie auxiliară} = 17.500 \text{ kWh } 1,3 \text{ RON} = 22.750 \text{ lei/an}$$

Este important de menționat, deoarece sistemul deservește un parc de 400 kWp, o mare parte din acest consum va fi acoperit din producția proprie în timpul zilei, reducând impactul financiar direct, dar din punct de vedere contabil, energia trebuie valorificată prețul de oportunitate

Software și monitorizare

Platforma FusionSolar oferă un nivel de bază de monitorizare, însă gestionarea activă pentru arbitraj tarifar (TOU - Time of Use) sau participarea în piața de echilibrare necesită licențe software avansate sau integrare în sistemele de tip Virtual Power Plant (VPP).

Daca mentenanta si intretinerea se vor face externalizat costurile ar fi:

Nr crt	Denumire cheltuiala	Explicatii	Cantitate	UM	Pret unitar le fara TVA	Valoare totala lei fara TVA	TVA	Total cheltuieli inclusiv TVA
1	Energie auxiliară (HVAC/Control)	energia consumata de sistem	1	SG	43.910,00	43.910,00	9.221,10	53.131,10
2	Cheltuieli cu mentenanta si intrtinerea externalizata:	externalizata (operare)	1	SG	32.704,04	32.704,04	6.867,85	39.571,88
3	Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	pentru clădiri s-a estimat un procent de 3% din valoarea pentru echipamente	1	SG	65.408,07	65.408,07	13.735,70	79.143,77
4	Software și monitorizare Cloud	actualizare, mentenanta soft	1	SG	800,00	800,00	168,00	968,00
5	Cheltuieli privind asigurările obligatorii	s-a estimat un procent de 0,1% din valoarea investiției	1	SG	2.180,27	2.180,27		2.180,27
TOTAL GENERAL						101.092,38	20.771,54	121.863,92

3.3.3.2. Scenariul 2 – Sistem de stocare Vanadium Redox Flow (VRFB) – 1,00 MWh

În tehnologia bateriilor cu flux de vanadiu (VRFB) propusă, reechilibrarea electrolitului este o operațiune de mentenanță critică pentru menținerea capacităților de stocare pe termen lung (25-30 de ani). Spre deosebire de sistemele LFP, unde degradarea este chimică și ireversibilă, în VRFB capacitatea de a pierde temporar prin fenomenul de „crossover” (migrarea ionilor prin membrană), dar poate fi recuperată aproape integral.

Conform literaturii de specialitate, cheltuielile anuale cu operarea și mentenanța Parcului Fotovoltaic includ:

Nr. Crt.	Activitate	Categorie mentenanță	Frecvență	Instrument masurare	Descriere
1	Inspecție generală module PV	planificată	lunar	Vizual cameră termoviziune, pyrometer	Intervenția presupune de regulă inspecția vizuală a echipamentelor, în special a modulelor PV. Se caută punctele fierbinți care sunt vizibile cu ochiul liber dacă au fost provocate de excrementele de pasăre sau de spargerea sticlei unuia sau mai multor module (urmare a vandalizării sau a unei ploii cu grindină), sau vizibile numai cu camera de termoviziune dacă au fost provocate de întreruperea conexiunii între celule, scurtcircuitarea unei diode de protecție din cutia de conexiuni a panoului, fisurarea unei celule PV sau mătuirea (uneori îngălbenirea) foliei de încapsulare
2	Inspecție structură metalică	planificată	anual	cheie dinamică	Presupune verificarea structurii metalice cu cheia dinamometrică în procent de 1%
3	Inspecția și verificarea cablajelor și componentelor AC și DC	planificată	anual	voltmetre, ampermetre, ohmetre	Include verificarea cablurilor, cutiilor de joncțiune, cutiilor de conexiuni, comutatoarelor AC/DC,
4	Inspecție generală invertore	planificată	la fiecare 3 luni	Display invertore/aplicație	Activitatea constă în curățarea filtrelor, analiza cu camera de termoviziune, mici reparații (înlocuirea unor componente interne) , verificarea periodică a erorilor pe displayul invertorelor și a eficienței în aplicație
5	Verificarea împământărilor la structura și posturi trafo	planificată	o dată pe an	Multimetru	Verificarea împământărilor se face de către electrician autorizat de tip B
6	Emiterea buletinelor Pram ptr. împământări	planificată	o dată pe an	Certificat PRAM	CertIFICATELE PRAM vor fi emise de electrician atestat ANRE de tip A

7	Stoc piese de schimb	preventivă	permanent	N/A	Presupune existența unui stoc de materiale, siguranțe, contactoare, conectori, cabluri, plăci cu circuite dacă este cazul, filtre, ventilatoare și module PV
8	Alocarea unei persoane de contact operative; Nr de telefon	planificată	permanent	N/A	Desemnarea unei persoane care va fi responsabilă de respectarea planului de mentenanță

Monitorizarea și identificarea dezechilibrului

Sistemul de management al bateriei (BMS) monitorizează continuu parametrii electrolitului prin senzori dedicați:

- **Senzori de potențial redox:** Măsoară stările de oxidare ale vanadiului ($V \uparrow (2+) / V \uparrow (3+)$ în semicelulă negativă și $V \uparrow (4+) / V \uparrow (5+)$ în cea pozitivă).
- **Analiza stării de încărcare:** Când BMS detectează o divergență între capacitatea teoretică a tancurilor și energia efectivă livrată, se inițiază diagnosticul de dezechilibru.

Procedura de remixare fizică (Re-balancing prin transfer)

Este metoda cea mai simplă, recomandată în documentație pentru a fi efectuată la intervalul de 1-2 ani.

- **Transferul parțial:** O cantitate calculată de electrolit este pompată dintr-un rezervor în celălalt pentru a corecta variațiile de volum cauzate de presiune osmotică și migrarea ionilor.
- **Remixarea totală:** Presupune amestecarea completă a celor două volume de electrolit (aproximativ 5-7 m³ per modul) într-un stadiu de descărcare completă (SoC = 0%). Aceasta aduce întreg volumul la o stare de oxidare medie de $V \uparrow (3.5+)$, restaurând capacitatea originală de stocare.

Reechilibrarea electrochimică

Pentru sistemele moderne de mari dimensiuni, se utilizează o unitate de reechilibrare electrochimică care funcționează automat:

- **Unități auxiliare:** Se folosesc electrozi specializați sau celule electrochimice de mici dimensiuni care procesează un flux secundar de electrolit.
- **Corecția stării de oxidare:** Aceste celule reduc speciile în exces (de regulă $V \uparrow (4+) / V \uparrow (5+)$ care se acumulează din cauza reacțiilor secundare cu oxigenul atmosferic) fără a necesita oprirea sistemului (fără downtime).

Gestionarea reacțiilor secundare (Evoluția Hidrogenului)

În timpul încărcării, pot apărea micro-reacții de generare a hidrogenului la electrodul negativ, ceea ce duce la creșterea stării de oxidare globală a sistemului.

- **Procedura de corecție:** Se folosesc aditivi chimici sau procese de reducere catalitică pentru a neutraliza efectul pierderii de protoni și a menține pH-ul soluției de acid sulfuric între limitele de siguranță.

Procedură	Frecvență estimată	Impact operațional	Rezultat
Monitorizare digitală	Continuu (EMS/SCADA)	Nul	Detectia timpurie a pierderii de putere.
Remixare parțială	12 - 18 luni	Scăzut (oprire scurtă)	Recuperarea volumului și a capacității energetice.
Filtrare/Purificare	5 - 7 ani	Mediu	Eliminarea precipitatelor de vanadiu din pompe si stack.

Consumul de energie auxiliară

Consumul auxiliar este dominat de pompele care circulă electrolitul în timpul ciclării. Puterea maximă absorbită este de 6.25 kW. Într-un regim de operare standard (un ciclu pe zi), pompele funcționează aproximativ 8-10 ore. Estimând un consum mediu de 6.25 kW (16% din capacitate) pentru control, răcire și pompe:

$$E = 6.25 \text{ kW} \text{ timp } 8.760 \text{ ore} = 54.750 \text{ kWh/an.}$$

Luând în calcul un preț mediu al energiei electrice de 1,3 RON/kWh (post-1 iulie 2025, incluzând tarifele de transport și distribuție care se aplică serviciilor auxiliare), costul anual este:

$$\text{Cost energie auxiliară} = 54.750 \text{ kWh } 1,3 \text{ RON} = 71.175 \text{ lei/an.}$$

Este important de menționat, deoarece sistemul deservește un parc de 400 kWp, o mare parte din acest consum va fi acoperit din producția proprie în timpul zilei, reducând impactul financiar direct, dar din punct de vedere contabil, energia trebuie valorificată prețul de oportunitate.

Software și monitorizare

Platforma FusionSolar oferă un nivel de bază de monitorizare, însă gestionarea activă pentru arbitraj tarifar (TOU - Time of Use) sau participarea în piața de echilibrare necesită licențe software avansate sau integrare în sistemele de tip Virtual Power Plant (VPP).

Reechilibrarea electrolitului

Ocazional (o dată la 1-2 ani), sistemul poate necesita o procedură de reechilibrare a electrolitului prin transfer între tancuri pentru a corecta micile variații ale stării de oxidare (re-balancing).

Daca mentenanta si intretinerea se vor face externalizat costurile ar fi:

Nr crt	Denumire cheltuiala	Explicatii	Cantitate	UM	Pret unitar le fara TVA	Valoare totala lei fara TVA	TVA	Total cheltuieli inclusiv TVA
1	Energie auxiliară (HVAC/Control)	energia consumata de sistem	1	SG	48.350,00	48.350,00	10.153,50	58.503,50
2	Cheltuieli cu mentenanta si intrtinerea externalizata:	externalizata (operare)	1	SG	43.954,04	43.954,04	9.230,35	53.184,38
3	Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	pentru clădiri s-a estimat un procent de 3% din valoarea pentru echipamente	1	SG	87.908,07	87.908,07	18.460,70	106.368,77
4	Reechilibrarea electrolitului/senzori	verificarea electrolitului	1	SG	12.000,00	12.000,00	2.520,00	14.520,00
5	Software și monitorizare Cloud	actualizare, mentenanta soft	1	SG	800,00	800,00	168,00	968,00
6	Cheltuieli privind asigurările obligatorii	s-a estimat un procent de 0,1% din valoarea investiției	1	SG	2.930,27	2.930,27		2.930,27
TOTAL GENERAL						147.592,38	30.379,04	177.971,42

3.4. STUDII DE SPECIALITATE

a) **studiu topografic;**

A fost luat in calcul studiul existent.

b) **studiu geotehnic si/sau studii de analiza si de stabilitate a terenului;**

A fost luat in calcul un studiul geotehnic " Infiintare capacitate noi de producer a energiei electrice pentru autoconsum in orasul Corabia", proiect 3812-163/2023

c) **studiu hidrologic, hidrogeologic;**

Nu e cazul

d) **studiu privind posibilitatea utilizarii unor sisteme alternative de eficienta ridicata pentru cresterea performantei energetice;**

Nu e cazul

e) **studiu de trafic si studiu de circulatie;**

Nu e cazul

f) **raport de diagnostic arheologic preliminar in vederea exproprierii, pentru obiectivele de investitii ale caror amplasamente urmeaza a fi expropriate pentru cauza de utilitate publica;**

Nu e cazul.

g) **studiu peisagistic in cazul obiectivelor de investitii care se refera la amenajari spatii verzi si peisajere;**

Nu e cazul.

h) **studiu privind valoarea resursei culturale;**

Nu e cazul.

i) **studii de specialitate necesare in functie de specificul investitiei.**

Nu e cazul.

3.5. GRAFICE ORIENTATIVE DE REALIZARE A INVESTITIEI

Eșalonarea fizică și valorică a lucrărilor este prezentată în „Graficul coordonator de realizare a investiției”.

Conform eşalonării investiției, durata totală a investiției este de 8 luni, pentru toate amplasamentele studiate.

În cadrul duratei de execuție sunt cuprinse numai lucrările de organizare șantier, lucrări de construcții – montaj, lucrări de instalații aferente construcțiilor, lucrări de montaj, lucrări de verificare, probe și punerea în funcțiune.

Precizăm că: duratele de execuție prezentate în acest grafic sunt minime și eşalonarea investiției s-a realizat în ipoteza unei durate minime de execuție și în condițiile livrării la timp a tuturor materialelor, echipamentelor și dotărilor și în condițiile unei organizări optime a execuției lucrărilor de către executantul lucrării (aprovizionare la timp cu materiale, asigurare forță de muncă suficientă, etc.), precum și în condițiile asigurării la timp de către beneficiar a fondurilor necesare derulării investiției.

Graficul de execuție detaliat pe obiecte și pe lucrări și cu termene stricte pentru respectarea fluxului de execuție și a termenului final de punere în funcțiune, se va realiza de către executant în comun cu beneficiarul, numai după desemnarea executantului.

		Activitate	Inceput	Final	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	A.	Durata estimativa de implementare (maxima)	0	8									
2	A.1.	Semnarea contract	0	0									
3	B.	Achiziția și livrare Materiale	1	5									
4	B.1.	Achiziția Materiale	1	1									
5	B.2.	Livrare Echipamente Principale (elemente de protecție+invertoare)	3	4									
6	B.3.	Livrare echipamente principale (sistem de stocare)	3	5									
7	C.	Construcții	1	4									
8	C.1.	Predare - primire amplasament	1	1									
9	C.2.	Organizare de șantier	1	8									
10	C.3.	Instalare echipamente principale	4	6									
11	C.3.1.	Trasare sistem de cablare	4	6									
12	C.3.2.	Realizare fundație	5	6									
13	C.3.3.	Instalarea sistemului de stocare	6	6									
14	C.3.4.	Instalarea tablourilor electrice și legăturile în postul de transformare posturilor de transformare	6	6									
15	C.4.	Calibrarea circuitelor primare	5	7									
16	C.4.1.	Instalarea și cablarea circuitelor de curent alternativ(DC),	7	7									
17	C.4.2.	Instalarea și cablarea sistemelor de comunicații	7	7									
18	C.4.3.	Conectarea sistemelor de curent alternativ	6	7									
19	C.4.4.	Conectarea sistemelor de comunicații, monitorizare, etc...	6	7									
20	C.5.	Instalarea sistemului de protecție împotriva electrocutării indirecte (impamantare)	6	7									
21	C.5.1.	Conectarea sistemelor de stocare, a invertoarelor și a tablourilor electrice la sistemele de impamantare	6	7									
22	C.5.2.	Conectarea paratrâșnetelor la sistemele de impamantare	7	7									
23	D.	Testare și punerea în funcțiune	7	8									
24	D.1.	Testare și punerea în funcțiune (Invertoare, post de transformare, etc..)	7	8									

4. ANALIZA FIECARUI SCENARIU TEHNICO-ECONOMIC PROPUS

4.1. Prezentarea cadrului de analiza, inclusiv specificarea perioadei de referinta si prezentarea scenariului de referinta

Proiectul analizează 2 variante de implementare a unui proiect de producere a energiei electrice din surse regenerabile, sub forma unui sistem de stocare instalat pe sol, cu scopul de asigurare a autoconsumului, astfel:

Scenariul 1: Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO₄) – 1,00 MWh

În acest scenariu va fi construit un sistem de de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO₄) – 1,00 MWh, cu următoarele caracteristici si indicatori de rezultat:

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem stocare, capacitate stocare (LFP (LiFePO₄)) 1,00 MWh	Ansamblu (5 buc)	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformere	Ansamblu	1 buc

Indicator de identificare	Indicator tehnic denumire	Valoare asumată în SF	Unitatea de măsură	Mod de determinare / Referință
ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P RES)	400	kW	Centrală fotovoltaică existentă / ATR
ST.2	Puterea nominală a stocării (P stoc)	500	kW	Putere inverter hibrid / PCS stocare
ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E nom)	1000	kWh	Capacitate nominală instalată baterii LFP
ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	92	%	Parametrul minim asumat (DoD ≥ 80%)
ST.5	Energie utilizabilă (E use)	920	kWh	Calculați: E nom x DoD = 1000 x 0,92
ST.6	Durata de depozitare (T)	2,30	h	Calculați: T = E use / P RES = 920 / 400,00
I.1	Capacitate nou instalată de stocare	1	MWh	Indicator principal al investiției.
I.2	Reducerea estimată a emisiilor de CO ₂	197,62	tCO ₂ /an	Calculat conform metodologiei ANRE / Ghid.

Scenariul 2: Sistem de stocare Vanadium Redox Flow (VRFB) – 1,00 MWh

În acest scenariu va fi construit un sistem de stocare Vanadium Redox Flow (VRFB) – 1,00 MWh, cu următoarele caracteristici și indicatori de rezultat:

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem de stocare, capacitate de stocare (Vanadium Redox Flow (VRFB))	Ansamblu	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformere	Ansamblu	6 buc

Indicatori obligatorii la nivel de proiect		Valoare	Unitate de masura
I.1.	Capacitatea nouă instalată de stocare a energiei electrice	1,00	MWh
I.2.	Reducerea emisiilor de CO2	171,84	tCO2/an

Indicator	Denumire	Mod de calcul / cerință	Valoare
ST.1	Putere instalată centrală existentă (P RES)	kW	400 kW
ST.2	Putere nominală stocare (P stoc)	kW de încărcare/descărcare	500 KW
ST.3	Capacitate nominală stocare (E nom)	Energia totală stocabilă (kWh)	1000 KWh
ST.4	Adâncime descărcare (DoD)	Obligatoriu DoD ≥80%	85%
ST.5	Energie utilizabilă (E use)	$E_{use} = E_{nom} \times DoD$	850 KWh
ST.6	Durată stocare (T)	$T = E_{use} / P_{RES} (2÷4h)$	2,13 ore

Alegerea finală a unei variante de implementare va respecta cerințele legislației specifice în vigoare (Legea nr. 123/2012, cu modificările și completările ulterioare, Legea nr. 220/2008, cu modificările și completările ulterioare, Ord. ANRE nr. 59/2013 cu modificările și completările ulterioare etc.).

Pentru varianta finală de implementare se va elabora cererea de eliberare a Avizului de Amplasament din partea Operatorului de Distribuție și, ulterior, cererea de actualizare a Avizului Tehnic de Racordare existent (și a realizării unui studiu de soluție și a unei analize de sistem, dacă OD le va solicita).

Durata estimată de realizare a investiției este de 8 luni de la data aprobării cererii de finanțare, conform graficului fizic de realizare al investiției prezentat în capitolul 3. Se estimează că, în cursul anului 2027 se vor obține toate aprobările necesare finanțării, termenul fiind influențat de obținerea tuturor avizelor, demararea procedurilor pentru faza PTE și obținerea Autorizației de Construire.

Scenariul de referință pentru investiția prezentată reprezintă varianta în care beneficiarul își va implementa un sistem de stocare a energiei electrice de 1,00 MWh.

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

Fiind o problemă globală, schimbările climatice presupun o abordare responsabilă și întreprinderea de activități concrete la nivel internațional, regional, național și local. Pentru a putea aborda în mod realist acest fenomen, este nevoie de cooperarea tuturor părților implicate în vederea identificării căilor de acțiune optime.

Tabel de hazarduri:

- o Valuri de căldură (Cronic): Probabilitate medie. Măsură: Sistem de management termic activ (climatizare) pentru baterii.
- o Precipitații extreme (Acut): Probabilitate ridicată. Măsură: Platformă betonată supraînălțată la 30 cm și sistem de drenaj perimetral.
- o Cutremur (Acut): Probabilitate moderată. Măsură: Proiectare conform normativului P 100-1/2019 pentru $a_g = 0.20g$.

Vulnerabilitate antropică – riscul cibernetic

Securitatea cibernetică a sistemului de management al energiei (EMS) nu este doar o cerință tehnică, ci a devenit o componentă de securitate națională, având în vedere că sistemele de stocare (BESS) sunt considerate infrastructuri critice.

Contextul geopolitic și Securitatea Națională: În contextul conflictului de la granițele României și al creșterii atacurilor hibride asupra infrastructurii energetice europene, sistemul BESS din Corabia devine o țintă strategică. Atacatorii pot utiliza tehnici de „pre-poziționare” în rețelele de control pentru a activa sabotajul în moment de criză.

Riscul de destabilizare a rețelei: Sistemul de management al energiei coordonează fluxurile de putere. Un atac cibernetic asupra EMS sau a invertoarelor (PCS) poate permite controlul distanței pentru a ordona descărcări masive și neautorizate de energie în rețea. Acest lucru poate provoca:

- **Flucuații de frecvență:** Devierea frecvenței peste limitată de siguranță (49.5 - 50.5 Hz), ceea ce poate duce la oprirea în cascadă a echipamentelor din oraș.
- **Instabilitate locală:** Supraîncărcarea transformatoarelor și a liniilor de distribuție prin injecție bruscă de putere, cauzând pene de curent (blackouts).

Conformitatea cu standardele ISO 27001 și NIS2: Pentru a asigura un nivel „Safe-by-Design”, proiectul va respecta standardul internațional ISO/IEC 27001:2022 pentru managementul securității informației. De asemenea, entitatea va implementa cerințele Directivei NIS2 (transpusă prin OUG 155/2024), care impune operatorilor de servicii esențiale măsuri stricte de raportare a incidentelor în 24 de ore.

Măsuri de Atenuare Necesare (de inclus în tabelul de riscuri):

1. **Segmentarea rețelei:** Separarea fizică și logică a rețelei de operare de rețeaua administrativă pentru a limita suprafața de atac.

2. **Criptare și autentificare:** Utilizarea protocoalelor SSL/TLS pentru comunicarea EMS-Cloud și autentificarea multifactor pentru orice acces de mentenanță.

3. **Monitorizare continuă:** Implementarea unui sistem de detecție a anomaliilor bazate pe AI, care să identifice imediat orice comandă neobișnuită de încărcare/descărcare.

4. **Audituri periodice:** Efectuarea de teste de penetrare anual pentru a identifica eventualele porturi deschise sau vulnerabilitati in firmware-ul invertoarelor.

Modificările regimului climatic se referă în principal la acele variații și/sau diferențe semnificative din punct de vedere statistic ale mediilor parametrilor climatici, mai ales datorită modificărilor din interiorul sistemului climatic și a interacțiunii dintre componentele sale, dar și datorită acțiunii factorilor externi de natură antropică.

Un regim climatic este caracterizat de starea proprietăților mai multor componente, și anume: atmosfera, hidrosfera, criosfera, litosfera și biosfera. Acestea se află într-o interconexiune între ele și între ele și factorii externi. Procesele fundamentale ce pun în mișcare un sistem climatic sunt reprezentate de: încălzirea datorată radiațiilor solare de undă scurtă, răcirea datorată refracției în mediul cosmic a radiației terestre și a radiațiilor de undă lungă.

Fenomenele extreme reprezentative ale schimbărilor climaterice pot fi exemplificate prin intermediul unor dezastre naturale de tipul: inundații, alunecări de teren, secetă, uragane, cutremure etc, de o magnitudine mult amplificată.

Ca și răspuns la aceste schimbări, există trei abordări diferite: atenuare, adaptare și acceptare/reparare a daunelor inevitabile.

O evaluare completă a riscurilor va sta la baza pentru determinarea celor mai adecvate măsuri de adaptare/atenuare legate de schimbările climatice.

Când se analizează schimbările climatice, cele mai frecvente și mai relevante fenomene pentru România sunt seceta, inundațiile, vânturile extreme și valurile de căldură.

1. *Analiza vulnerabilității*

Analiza vulnerabilității este menită să identifice pericolele climatice relevante pentru proiect în locația planificată. Vulnerabilitatea proiectului este o combinație a sensibilității componentelor proiectului la pericolele climatice și probabilitatea ca aceste pericole să se materializeze pe durata de viață a investiției.

A. *Analiza de sensibilitate*

Sensibilitatea proiectului a fost determinată pe baza contextului actual și a prognozei schimbărilor climatice și a efectelor sale primare și/sau secundare.

Sensibilitatea opțiunilor selectate în raport cu schimbările climatice și efectele adverse a fost realizată separat, raportat la principalele componente ale proiectului: Intrări, Bunuri și Procese.

În context global, fenomenele extreme cauzate de schimbările climatice majore pot avea atât efecte directe, cât și indirecte, precum:

a. Consecințe primare - modificarea temperaturii medii, apariția temperaturilor

extreme, modificări ale ritmicității precipitațiilor și ale valorilor medii ale precipitațiilor, modificarea considerabilă a vitezei medii a vântului, modificarea considerabilă a nivelului de umiditate.

b. Consecințe secundare - eroziune, secetă, inundații, alunecări de teren, cutremure, incendii.

În România fenomenele extreme care pot produce pagube semnificative sunt: inundații, alunecări de teren, grindină, fulgere, îngheț, avalanșe, furtuni, viscol, secetă, valuri de căldură extremă, valuri de frig extrem. Conform datelor prezentate de Pool-ul de Asigurare pentru Dezastre Naturale (Componenta Programului Român de Asigurare pentru Dezastre, gestionat de Ministerul Administrației și Internelor), în cazul țării noastre, expunerea care trebuie luată în considerare este asociată cutremurelor, inundațiilor și alunecărilor de teren.

În contextul schimbărilor climatice, în România, nu este de așteptat ca în viitorul apropiat să apară noi tipuri de fenomene extreme, dar cele existente le pot schimba caracteristicile, precum: frecvența și amplitudinea.

Dar ținând cont de amplasarea geografică a României, de caracteristicile climatice, geomorfologice, geologice și hidrografice, țara noastră este predispusă la manifestarea a trei mari tipuri de fenomene extreme: geomorfologice, hidrologice și climatice. Aceste trei tipuri de fenomene extreme pot fi influențate de schimbările climatice și în plus să producă efecte generale și locale precum: eroziune, alunecări de teren, inundații, exces de umiditate, secete.

În ceea ce privește inundațiile, zona site-ului nu este sensibilă la acest factor.

În ceea ce privește alunecările de teren, putem menționa că situl se suprapune pe o zonă exclusiv plană, nu au fost înregistrate alunecări de teren în ultimii 100 de ani, frecvența manifestărilor legate de acest factor fiind neglijabilă.

Potențialul de apariție a fenomenelor de alunecare de teren este moderat.

Mai mult, fenomenul de secetă este specific zonelor de câmpie, și prezintă o probabilitate de amplificare din cauza schimbărilor climatice, dar în funcție de specificul proiectului, al cărui sistem proiectat nu este un consumator de resurse acvatice, fenomenul de secetă nu va afecta direct proiectul.

Când vine vorba de precipitații extreme, zona șantierului proiectului este foarte rar afectată de astfel de fenomene. Marea majoritate a precipitațiilor abundente apar sub formă de furtuni de primăvară sau de toamnă care durează doar câteva zile sau furtuni de vară foarte scurte (maximum câteva ore). Probabilitatea ca furtunile să capete avânt din cauza schimbărilor climatice este moderată și nu este probabil să apară până în anul 2050. Cu toate acestea, în cazul unor schimbări climatice majore și în viitorul apropiat, este puțin probabil ca zona sitului să fie afectată datorită sistemului de canalizare care este special conceput pentru a susține cantități mari de apă pluvială.

Pentru evaluarea sensibilității proiectului la schimbările climatice s-a acordat un punctaj, conform clasificării Sensibilitate Scăzută/Mediu/Ridică, rezultând astfel matricea de evaluare a sensibilității. Următorul tabel prezintă evaluarea sensibilității proiectului analizat:

Risc Climatic	Intrări	Bunuri	Procese	Cel mai ridicat scor
Consecințe primare ale Schimbărilor climatice				
Modificarea temperaturii medii				
Temperaturi extreme				
Modificarea precipitațiilor medii				
Precipitații extreme				
Viteza medie a vântului				
Umiditate				
Efecte secundare/fenomene extreme				
Secetă				
Inundații				
Alunecări de teren				
Cutremure				
Incendii				
	Nesemnificativ	Moderat	Accentuat	

Așa cum este identificat și în schema de mai sus, proiectul supus analizei este sensibil în cazul cutremurelor.

B. Analiza expunerii

Este foarte important să se identifice cât mai exact zonele proiectului analizat expuse fenomenelor extreme, precum și modul în care aceste zone pot fi afectate pentru a concepe un plan proactiv de acțiune preventivă.

În funcție de clasificarea globală a zonelor expuse fenomenelor extreme cauzate de schimbările climatice, situl este situat într-o zonă în care:

- Temperatura medie prezintă deja fluctuații cu temperaturi mai ridicate pentru perioade mai lungi de timp decât în istoria climatică a zonei geografice.
- Zona cu precipitații medii anuale scăzute. Analiza expunerii este prezentată în tabelul următor:

Riscuri climatice	Expunere actuală	Expunere viitoare
Consecințe primare ale Schimbărilor climatice		
Modificarea temperaturii medii		
Temperaturi extreme		
Modificarea precipitațiilor medii		
Precipitații extreme		
Viteza medie a vântului		
Umiditate		
Efecte secundare/fenomene extreme		
Secetă		
Inundații		
Alunecări de teren		
Cutremure		
Incendii		
	Nesemnificativ	Moderat
		Accentuat

Analiza vulnerabilității combină rezultatul analizei sensibilității și analiza expunerii. Rezultatele sunt prezentate în următorul tabel:

Analiza vulnerabilității	Expunere (actuală + viitoare)
	Ridică
	Medie
	Scăzută
Sensibilitate	Ridică

(cea mai mare dintre cele 3)	Medie	Cutremure Temperaturi extreme	Viteza medie a vântului Incendii	
	Scăzută		Modificarea temperaturii medii Precipitații extreme	Umiditate Seceta Inundații Alunecări de teren

2. Evaluarea riscului

În funcție de severitate și probabilitatea de apariție, se calculează Riscul la care sunt sau ar putea fi supuse sistemele proprii proiectului analizat. Amploarea fenomenelor extreme cauzate de schimbările climatice identificate anterior este prezentată în următoarele tabele de evaluare:

Analiza probabilității		
Risc Climatic	Scor actual	Scor viitor - 2050
Consecințe primare ale Schimbărilor climatice		
Modificarea temperaturii medii	2	3
Temperaturi extreme	2	4
Modificarea precipitațiilor medii	1	2
Precipitații extreme	1	3
Viteza medie a vântului	2	4
Umiditate	1	2
Efecte secundare/fenomene extreme		
Secetă	1	3
Inundații	1	3
Alunecări de teren	1	2
Cutremure	1	2
Incendii	1	1

Unde 1-Rar / 2-Improbabil / 3-Moderat / 4-Probabil / 5-Aproape sigur

Tabelul următor oferă o prezentare generală a analizei de impact, parte a fazei 2:

Analiza Impactului		
Risc Climatic	Scor actual	Scor viitor - 2050
Consecințe primare ale Schimbărilor climatice		
Modificarea temperaturii medii	1	1
Temperaturi extreme	1	2
Modificarea precipitațiilor medii	1	1
Precipitații extreme	2	3
Viteza medie a vântului	2	3
Umiditate	1	1
Efecte secundare/fenomene extreme		
Secetă	1	1
Inundații	1	1
Alunecări de teren	1	1
Cutremure	3	3
Incendii	3	3

Unde 1-Nesemnificativ / 2-Minor / 3-Moderat / 4-Major / 5-Catastrofal

După evaluarea probabilității și a impactului fiecărui pericol, nivelul de semnificație al fiecărui risc potențial poate fi estimat prin combinarea celor doi factori. Riscurile sunt reprezentate grafic pe o matrice de risc prezentată mai jos:

Matricea de risc – Situația actuală					
Expunere la risc	Redus	Mediu	Ridicat	Neacceptabil	
Impact / Probabilitate	1- Insignifiant	2- Minor	3- Moderat	4- Major	5- Catastrofal
1- Rar	Modificarea precipitațiilor medii Umiditate Secetă Inundații Alunecări de teren	Precipitații extreme	Incendii Cutremure		
2- Improbabil	Modificarea temperaturii medii Temperaturi extreme	Viteza medie a vântului			
3- Moderat					
4- Probabil			Viteza medie a vântului		
5- Aproape sigur					
Matricea de risc – Situația viitoare					
Expunere la risc	Redus	Mediu	Ridicat	Neacceptabil	
Impact / Probabilitate	1- Insignifiant	2- Minor	3- Moderat	4- Major	5- Catastrofal
1- Rar			Incendii		
2- Improbabil	Modificarea precipitațiilor medii Alunecări de teren	Umiditate	Cutremure		
3- Moderat	Modificarea temperaturii medii Seceta Inundații		Precipitații extreme		
4- Probabil		Temperaturi extreme			
5- Aproape sigur					

3. Identificarea și evaluarea măsurilor de atenuare

Adaptarea este capacitatea sistemelor de a reacționa la efectele schimbărilor climatice, inclusiv la cele legate de variabilitatea climei și evenimentele meteorologice, pe termen scurt și lung, cu scopul de a reduce daunele probabilistice.

Prin urmare, există diferite tipuri de adaptare: anticipată și reactivă, privată și publică, autonomă și programată. Acest proces complex de adaptare se datorează faptului că amploarea efectelor și daunelor variază de la regiune la regiune, de la componentă la componentă, în funcție de expunere, vulnerabilitate fizică, grad de dezvoltare, capacitatea de adaptare la mecanismele de monitorizare a situațiilor extreme. fenomene și inventarierea dezastrelor naturale.

Principiile adaptării trebuie să țină cont de rezistența tot mai mare a sistemelor analizate în fața efectelor evenimentelor extreme datorate schimbărilor climatice. Așadar, pentru riscurile identificate în capitolele precedente, doar 7 dintre acestea au fost identificate ca având un impact vizibil, previzibil cu efecte moderate spre severe și anume: incendii, inundații, temperaturi extreme, cutremure și precipitații extreme.

Măsurile propuse necesare pentru atenuarea cauzelor sunt:

- Foc – În faza de construcții se vor folosi materiale cu rezistență mare la foc.

Administratorul va elabora și implementa un plan de stingere a incendiilor.

- Inundații - Proiectul este amplasat într-o zonă ferită de inundații. Sistemul de drenaj va fi modernizat.

- Temperaturi extreme - Echipamentele care vor fi folosite pentru dezvoltarea proiectului au specificații din fabrică de rezistență la temperaturi ridicate. Astfel, la alegerea echipamentului se vor acorda puncte pentru rezistență la temperatură.

Cutremure – Planul de management al situației de criză prevede o serie de măsuri necesare în caz de cutremure. Aceste prevederi vor fi respectate la alegerea materialelor și a echipamentelor de operare

- Precipitații extreme – Sistemul de drenaj va fi întreținut și curățat de mai multe ori în fiecare an pentru a menține funcționarea deplină.

Impactul proiectului asupra mediului

În faza de proiectare, la alegerea soluțiilor tehnologice s-a avut în vedere evaluarea potențialului impact negativ al obiectivelor asupra mediului, în condiții de siguranță și eficiență în toate fazele ciclului de viață proiectat: proiectare, execuție și exploatare pe tot parcursul duratei de viață a instalației prin SR EN ISO 14001/2015 și reglementările în vigoare, în cadrul sistemului integrat de calitate.

Ca urmare, echipamentele/sistemele tehnologice achiziționate, lucrările de execuție planificate, precum și funcționarea stației trebuie să asigure respectarea cerințelor de protecție a mediului în conformitate cu:

- Legea nr. 265/2006 pentru aprobarea OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare aplicabile;

- OUG nr. 68/2007 privind răspunderea pentru mediu cu referire la prevenirea și repararea daunelor aduse mediului, cu modificările și completările ulterioare aplicabile

- Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului unor proiecte publice și private asupra mediului;

- OG nr. 2/2021 - privind depozitarea deșeurilor;

- Regulament tehnic pentru construcția liniilor electrice aeriene cu tensiuni peste 1000 V - NTE003/04/01;

- Legea nr. 59/2016 - privind controlul asupra pericolelor de accident major în care sunt implicate substanțe periculoase;

- Legea 278/2013 privind emisiile industriale, cu modificările și completările aduse prin OUG nr.101/2017 și Legea nr. 144/2018;

- Comandă nr. 119/2014 a ministrului sănătății pentru aprobarea Normelor de igienă și sănătate publică privind mediul de viață al populației, cu modificările și completările ulterioare aplicabile;

- HGR 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei deșeurilor, inclusiv a deșeurilor periculoase;

- Ordin al Ministerului Mediului și Gospodăririi Apelor nr. 757/2004 pentru aprobarea Normei tehnice privind depozitarea deșeurilor, cu modificările și completările aduse prin Ordinul nr. 1.230 / 2005 și Ordinul nr. 415/2018;

- Legea nr. 249/2015 privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje, cu modificările și completările aduse prin OUG nr. 38/2016 și Legea nr. 87/2018;
- OUG nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor;
- HGR nr. 1061/2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României;
- HGR nr. 210/2007 și OUG nr. 12/2007 pentru modificarea și completarea unor acte normative care transpun acquis-ul comunitar în domeniul protecției mediului;
- OUG nr. 5/2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice, cu modificările și completările ulterioare aplicabile;
- Legea apelor nr. 107/1996, cu modificările și completările ulterioare aplicabile;
- HGR nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de evacuare a apelor uzate în mediul acvatic, cu modificările și completările aduse de HGR nr. 352/2005 și HGR 210/2007;
- Ordinul MAPPM nr. 462/1993 pentru aprobarea Condițiilor tehnice privind protecția atmosferei și a Normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanți atmosferici, cu modificările și completările ulterioare prin Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului ambiant;
- OMSP NR. 1193/2006 pentru aprobarea Normelor privind limitarea expunerii populației generale la câmpuri electromagnetice de la 0 Hz la 300 GHz;
- HGR nr. 124/2003 pentru prevenirea, reducerea și controlul poluării mediului cu azbest, completată de HGR nr. 210/2007 și modificată prin HGR nr. 734/2006.

Proiectul a oferit soluții tehnologice moderne pentru construcția unei noi capacități de producere a energiei electrice care să conducă la reducerea potențialului impact negativ al investiției asupra mediului. Astfel, pentru asigurarea protecției mediului, au fost prevăzute atât măsuri directe, cuprinse tehnic și valoric la capitolul „Aranjamente de protecție a mediului”, cât și măsuri indirecte, cuprinse în investiția de bază.

Măsurile directe și indirecte prevăzute în proiect sunt cuprinse în prevederile tehnice și valorice pentru realizarea obiectelor care compun devizul lucrării și se referă la:

a) Reducerea impactului vizual

- Lucrările se desfășoară pe amplasamentele existente ale Beneficiarului, pe terenuri care în prezent sunt neproductive, iar înălțimea echipamentelor ce se vor monta este redusă, ceea ce duce la reducerea efectelor negative asupra mediului și evitarea deteriorării resurselor istorice, arheologice și culturale.

b) Protecția aerului

- Planul de gestionare a deșeurilor: „Antreprenorul va elabora, înainte de începerea execuției, un Plan de Gestionare a Deșeurilor care va cuprinde estimarea cantităților pe coduri de deșeu conform HG 856/2002”.
- Responsabilitatea Antreprenorului: „Toate transporturile de resturi

provenite din pregătirea platformei betonate vor fi însoțite de documente de transport conform HG 1061/2008, iar copiii acestora vor face parte din Cartea Tehnică a construcției”.

- Măsurile anti-praf: „Deoarece platforma necesită excavări, se impune măsuri de limitare a pulberilor sedimentabile prin umectare periodică în perioadele secetoase, conform normelor de protecție a aerului ” Antreprenorul va lua măsuri pentru reducerea emisiilor de praf în timpul demolării și construcției.

c) Reducerea impactului sonor

Nivelul de emisie de zgomot al echipamentelor utilizate în timpul execuției lucrărilor va respecta cerințele HGR 1756/2006 privind limitarea emisiilor de zgomot în mediu produse de echipamentele destinate utilizării în exteriorul clădirilor.

d) Gestionarea deșeurilor

- Prin efectuarea lucrărilor de demontare și demolare nu se produc deșeuri periculoase;

- Antreprenorul va depozita selectiv deșeurile rezultate în urma lucrărilor de demolare și demontare (beton, metale feroase și neferoase, ceramică, ulei izolator etc.), urmând să le țină în custodie până la colectarea lor de către prestatorul cu care UAT Orașul Corabia are contract de ridicare și valorificare deșeuri;

Antreprenorul va ține evidența gestiunii deșeurilor pe care le recuperează sau le elimină, conform HGR 856/2002 și OUG 92/2021

- Antreprenorul va respecta cerințele OG 2/2021 privind depozitarea deșeurilor, din Ordinul 1230/2005 privind modificarea anexei la Ordinul MMGA nr. 757/2004 pentru aprobarea Regulamentului tehnic privind depozitarea deșeurilor, al Ordinului MMP nr. 794/2012 privind procedura de raportare a datelor privind ambalajele și deșeurile de ambalaje;

- În cazul în care Furnizorul de Echipamente este o firmă din afara României, ambalajele rezultate în urma lucrării vor fi predate Beneficiarului pe măsură ce acestea devin disponibile. Furnizorul va fi responsabil ca subcontractanții săi de echipamente să includă în lista de ambalare, pe lângă greutatea netă și brută, cantitățile de ambalaje pe tipuri de materiale (lemn, hârtie, metal, plastic). Dacă Furnizorul este o firmă românească, ambalajul rezultat în urma lucrării va fi gestionat de acesta;

- Deșeurile recuperabile, inclusiv uleiurile uzate, rămân în responsabilitatea Beneficiarului;

- Orice deșeu cu conținut sau urme de ulei este considerat deșeu periculos, inclusiv sol contaminat și va fi gestionat, tratat și valorificat sau eliminat în conformitate cu prevederile legislației privind deșeurile periculoase;

- Antreprenorul va elimina deșeurile nerecuperabile numai prin intermediul companiilor care dețin autorizație de mediu. Antreprenorul va asigura trasabilitatea deșeurilor prin furnizarea contractelor încheiate pentru transportul și eliminarea deșeurilor precum și a autorizațiilor de mediu;

- Transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase se va face cu respectarea HG nr. 1061/2008.

- tehnologia Litiu-Fier-Fosfat (LFP) asigură peste 6.000 de cicluri de

funcționare, menținând o stare de sănătate a bateriei peste 80% timp de minim 15 ani.

- gestionarea scoaterii din uz: producatorul are obligativitatea de a fi înregistrat în Registrul Național al Producătorilor de Baterii și de a asigura colectarea gratuită (Sistemul Take-Back) la finalul ciclului de viață, conform Regulamentului (UE) 2023/1542.

- strategia second life: Modulele bateriei care scad sub 70-80% din capacitate vor fi evaluate pentru reutilizare în aplicații mai puțin exigente înainte de reciclarea finală

e) Protecția solului

f) Managementul substanțelor toxice și periculoase

- Utilizarea platformelor existente din beton pentru depozitarea temporară a echipamentelor reduce posibilitatea de poluare a solului și a apei.

- Materialele folosite la elementele de construcție și montaj nu conțin azbest.

- Demontarea echipamentelor de ulei nu este asigurată

- Evidența gestionării substanțelor toxice și periculoase se va face conform lit.

d)

- Produsele chimice vor fi manipulate și depozitate în conformitate cu specificațiile din fișele cu date de securitate

- Se vor furniza fișe cu date de securitate actualizate pentru toate substanțele chimice utilizate (ulei, baterii, motorină și altele)

- În cazul poluării accidentale în timpul lucrărilor sau în perioada de garanție, executantul răspunde de ecologizarea și readucerea mediului contaminat la starea inițială.

g) Protecția împotriva efectelor câmpului electromagnetic

- Echipamentul furnizat nu provoacă interferențe radio sau TV sau un câmp electromagnetic care ar putea dăuna corpului uman.

h) Protecția apelor subterane

- Echipamentele prevăzute de această lucrare nu produc poluanți pentru apele subterane.

i) Protecție împotriva șocurilor electrice și a accidentelor electrice

- Respectarea distanțelor de siguranță și asigurarea că zonele de lucru reduc șansele de accidente.

j) Protecția împotriva incendiilor

- Soluțiile adoptate prevăd măsuri constructive împotriva producerii și răspândirii incendiilor în noile containere, celule de medie tensiune, transformatoare, precum și în gospodăria de cablu (separări tehnologice, etanșări etc.).

Vulnerabilitate antropică – analiza riscului cibernetic asupra infrastructurii BESS

În contextul geopolitic actual marcat de intensificare a amenințărilor hibride și a atacurilor cibernetică îndreptate împotriva infrastructurilor energetice din Europa de Est, sistemul BESS 1,00 MWh din orașul Corabia prezintă vulnerabilități antropice specifice legate de digitalizarea și conectivitatea la distanță a Sistemului de

Management al Energiei (EMS). Sistemele de stocare reprezentând active energetice de flexibilitate, preluarea neautorizată a controlului sau sabotarea distanței acestora poate fi utilizat ca vector de destabilizare a rețelei electrice.

Vectorii de atac și scenarii de risc cibernetic identificate cuprind:

- Manipularea comenzilor de încărcare/descărcare ale PCS: Un atacator care reușește să compromită canalul de comunicare EMS/SCADA poate injecta neautorizate de descărcare la putere maximă (1.000 kW) în momente de sarcină scăzută pe rețea sau de încărcare bruscă în moment de vârf. Această acțiune induce abateri severe de frecvență nominală (50 Hz), putând declanșa protecțiile de frecvență ale postului de transformare local și cauzând pană locală de curent (blackout) în zona consumatorilor publici.

- Provocarea ambalării termice prin alterarea parametrilor BMS: Modificarea malițioasă a pragurilor de oprire de siguranță ale băncii de baterii (bypass-ul limitei de adâncime de descărcare DoD>92% sau dezactivarea alertelor de supratensiune pe celulă) poate forța funcționarea bateriilor LFP în regim critic, accelerând degradarea sau crește riscul de incendiu intern.

- Atacuri de tip Ransomware și denegare de serviciu (DoS/DDoS): Blocarea criptografică a sistemului SCADA local sau inundarea magistralei de comunicare cu pachete de date poate izola sistemul BESS de la dispecerizare, imposibilitând utilizarea stocării pentru echilibrarea autoconsumului local.

4.3. Situatia utilitatilor si analiza de consum, daca sunt aplicabile in aceasta etapa de elaborare a studiului de fezabilitate

- Necesarul de utilitati si de relocare//protejare dupa caz;

La implementarea proiectului se va amenaja o organizare de șantier, prin care vor fi asigurate utilitățile necesare implementării proiectului.

În etapa de funcționare a sistemului de stocare este necesară energie electrică pentru funcționarea sistemelor auxiliare, acestea au consum anual de 17,5 MWh/an ținând cont că sunt 8.760 de ore pe an de funcționare.

- Soluții pentru asigurarea utilitatilor necesare.

Racordarea la rețeaua națională de distribuire a energiei electrice.

4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții

4.4.1. 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 în dezvoltare;
- Sustenabilitatea investiției, astfel încât aceasta să nu depășească gradul de suportabilitate financiară a beneficiarului și să fie relativ ușor de întreținut.

Ca principiu de dezvoltare și implementare a proiectului în toate etapele sale, vor fi luate în considerare toate politicile și practicile prin care să nu se realizeze nici o deosebire, excludere, restricție sau preferință, pe bază de: rasă, naționalitate, etnie, limbă, religie, categorie socială, convingeri, sex, vârstă, handicap, apartenență la o categorie defavorizată, precum și orice alt criteriu care are ca scop sau efect restrângerea, înlăturarea recunoașterii, folosinței sau exercitării, în condiții de egalitate, a drepturilor omului și a libertăților fundamentale sau a drepturilor recunoscute de lege.

Egalitatea de șanse și tratament este asigurată în cadrul UAT Orașul Corabia, în conformitate cu prevederile Regulamentului de organizare și funcționare, legate de non-discriminarea angajaților, colaboratorilor și tuturor părților implicate în activitatea entității.

În mod evident, principiile 4E ale unui serviciu public modern, Economie-Eficiență-Eficacitate-Echitate sunt departe de a fi atinse, în special sub aspectele rezultatelor obținute.

4.4.2. Evaluarea imunizării la mediu și rezilienței climatice

Proiectul capacității de stocare a energiei electrice (BESS 1,00 MWh LFP) aferent UAT Orașul Corabia este supus procesului obligatoriu de imunizare la mediu, conceput în conformitate cu Comunicarea Comisiei Europene – Orientări tehnice privind imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 (2021/C 280/01) și cu respectarea cerințelor de neprejudiciere semnificativă a mediului 2020/852. Imunizarea la mediu a fost integrată încă din faza conceptuală de proiectare tehnică, abordând în mod sistemic cei doi piloni strategici: atenuarea schimbărilor climatice și adaptarea la riscurile climatice specifice zonei geografice de implementare.

Pilonul de atenuare a schimbărilor climatice evaluează impactul net al funcționării sistemului BESS asupra bilanțului de emisii de gaze cu efect de seră (GES). În contextul funcționării hibridizate cu parc fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4, MWp) existent în orașul Corabia, capacitatea de stocare permite captarea surplusului de energie regenerat generat în perioadele de iradiere maximă de la amiază (orele 10:00 - 16:00), când cererea locală este scăzută și riscul de canibalizare a prețurilor sau de limitare operațională de către operatorul de distribuție ridicată. Energia stocată este ulterior injectată în rețeaua de autoconsum a UAT Orașul Corabia în intervalele de vârf de sarcină nocturnă (destinată în principal sistem de iluminat public și infrastructurii administrative), direct în spatele contorului (behind-the-meter).

Substituția energiei din rețea – care, în absența stocării, ar fi fost produsă de centrale terțiare fosile marginale pe gaze naturale sau cărbune – generează o reducere directă a amprente de carbon. Calculat la factorul național standard de emisii de 0,5885 tCO₂/MWh și luând în considerare un randament global al ciclului încărcare-descărcare (h_{RT}) de 92% tehnologiei specifice Smart String LFP, sistemul evită emiterea a 197,61 tCO₂/an. Pe durata de viață operațională de 20 de ani, efectul cumulativ de atenuare depășește 3.952 tCO₂. Evaluarea cromatică a ciclului de viață (LCA) indică faptul că amprenta specifică de CO₂ echivalent asociată fabricării celulelor LFP și invertoarelor PCS (< 40 g CO₂/kWh) este amortizată ecologică în primii 1,8 ani de exploatare.

Pilonul de adaptare la schimbările climatice se întemeiază pe o analiză riguroasă a sensibilității și expunerii echipamentelor tehnologice la pericolele fizice provocate de evoluția factorilor meteorologici în zona Corabia până la orizontul anului 2050. Zona de implementare (identificată prin numărul cadastral 55177 Corabia, suprafață 9.274,95 m²) este caracterizată printr-un climat continental extremizat, cu tendințe accentuate de încălzire estivală, perioade de secetă prelungită urmate de averse torențiale concentrate și intensificări ale vitezei vântului.

Pentru asigurarea rezilienței structurale și funcționale a băncii de baterii pe o durată de peste divizată de 20 de ani, în proiectul de execuție sunt integrate măsurile tehnice de adaptare.:

- Management termic activ și redundanță climatizată: Celulele electrochimice LFP sunt extrem de sensibile la deviații termice peste +45°C, fenomen ce poate accelera degradarea chimică sau declanșa ambalarea termică. Cabinetele industriale (grad de protecție IP55) sunt prevăzute cu module HVAC de clasă industrială cu agent ecologic R32 și algoritmi de control adaptiv, capabile să mențină temperatura internă a pachetelor de baterii la valoarea optimă de +22°C chiar și la o temperatură ambientală exterioară extremă de +55°C.
- Protecție la fenomene hidrologice extreme și inundații pluviale: BESS-ul și infrastructura de conversie PCS sunt amplasate pe o platformă betonată din beton armat C25/30, având cota de fundare supraînălțată cu minim. +30 cm fata de cota terenului sistematizat (CTS). Platforma este mărginită de un sistem de drenaj și rigole perimetrare dimensionate pentru preluarea ploilor de calcul cu o probabilitate de depășire de 1% (frecvență de apariție 1 la 100 de ani), prevenind baltarea apei la baza cabinetelor electrice.
- Rezistență la vânt intens, încărcări de zăpadă și acțiuni seismice: anvelopa metalică containerizată și sisteme de ancorare pe platforma de beton sunt calculate conform Eurocod 1 pentru a rezista la rafale de vânt până la 150 km/h și încărcări extraordinare de zăpadă. Conform normativului P100-1/2013, structura de fundare este dimensionată pentru o accelerație seismică de proiectare a_g = 0,20g și perioada de colt T_c = 0,7 s.

Amplasamentul este situat în zona Corabia, areal ferit de riscul inundațiilor naturale, dar expus la variații termice estivale și rafale de vânt. Pentru asigurarea

durabilității pe o perioadă de minim 20 de ani, containerele industriale BESS (clasa de protecție IP55 pentru compartimentul bateriilor și IP65 pentru convertorul PCS) sunt protejate împotriva factorilor agresivi de mediu prin straturi anticorozive de clasă C3/C4 conform SR EN ISO 12944. Platforma din beton armat C25/30 este supraînălțată cu +30 cm față de cota terenului sistematizat și prevăzută cu rigole de drenaj pluvial dimensionate pentru debite torențiale excepționale.

Sistemul de stocare de 1.000 kWh respectă în totalitate prevederile Regulamentului (UE) 2023/1542 privind bateriile și deșeurile de baterii. Antreprenorul general va prezenta la recepție certificatul de înregistrare a producătorului în Registrul Național al Producătorilor de Baterii și contractul de preluare gratuită (sistemul Take-Back) la finalul ciclului de viață operațional

4.4.3. Estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare;

Pentru implementarea proiectului se vor folosi resurse umane și tehnice angajate și / sau subcontractate.

Personalul cheie va avea experiență în proiecte similare și educația necesară, certificarea și abilități instruite.

Desemnarea echipei de management, respectiv contractarea unor servicii specializate de management de proiect, reprezintă modalitatea de asigurare a resurselor umane necesare atât pentru faza de implementare a proiectului, cât și pentru faza de operare a acestuia. Cerințele pentru bună funcționare a perioadei de implementare, respectiv pentru perioada de operare sunt:

- Pentru perioada de implementare:
 - Desemnarea unei echipe de management de proiect, care să fie constituită prin reprezentarea principalelor departamente funcționale, care să acopere domeniul de management, domeniul financiar-contabil și domeniul economic;
 - Contractarea unor servicii de management de proiect externalizat, prin selectarea unei companii de profil.
- Pentru perioada de operare:
 - Crearea de noi locuri de muncă care să completeze necesitățile de competențe și abilități generate de modernizarea fluxului tehnologic prin integrarea noilor echipamente;

Faza de implementare

Echipa de management a proiectului formată din:

Manager de proiect

Responsabil economic

Responsabil tehnic

Responsabilitati

Își desfășoară activitatea pe baza Ghidului Solicitantului;

Monitorizează obiectivele proiectului;

Asigură fluxul comunicațional cu Autoritatea de Management
Coordonează și asigură derularea activităților necesare atingerii obiectivelor proiectului;

Stabilește după caz măsurile corective ce se impun, respectiv măsurile de prevenție;

Abilitati necesare

Experiență în domeniul managementului de proiect;

Cunoștințe de management financiar;

Studii tehnice superioare în domeniul relevant.

Echipa externalizată pentru servicii de management de proiect – Consultant

Derularea activităților de raportare conform Contractului de Finanțare;

Elaborarea documentelor pentru finanțarea proiectului (cerere de rambursare, cerere de plată etc);

Monitorizarea implementării proiectului;

Coordonarea activităților aferente proiectului;

Identificarea și propunerea de soluții pentru combaterea riscurilor potențiale

Atributii necesare

Experiență în domeniul managementului de proiect;

Bună cunoaștere a legislației specifice;

Faza de operare

În etapa de operare va fi implicat personalul existent în prezent, respectiv persoanele care vor fi angajate după finalizarea proiectului.

Departamentul tehnic cuprinzând personal specializat

Responsabilitati

Utilizarea echipamentelor specifice;

Asigurarea mentenanței și a bunei funcționalități a echipamentelor de lucru.

Atributii necesare

Cunoștințe avansate în domeniul producției de energie din surse regenerabile;

Cunoștințe tehnice de specialitate;

Abilități de operare a echipamentelor specifice;

4.4.4. Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz;

Impactul asupra mediului constă în analiza complexă a influenței noii investiții asupra:

-protecției calității aerului;

- protecției solului/subsolului;
- protecției calității apelor;
- protecției împotriva zgomotului și a vibrațiilor;
- protecției împotriva radiațiilor;
- protecției ecosistemelor terestre și acvatice;
- protecției așezărilor umane;
- gospodărirea deșeurilor;
- gospodărirea substanțelor toxice și periculoase;
- impactului vizual.

Emisii în mediul ambiant (protecția calității aerului)

Valorile emisiilor echipamentelor ce se vor monta se vor încadra în limitele admise de legislația în vigoare.

Antreprenorul va elabora, înainte de începerea execuției, un Plan de Gestionare a Deșeurilor care va cuprinde estimarea cantităților pe coduri de deșeu conform HG 856/2002.

Toate transporturile de resturi provenite din pregătirea platformei betonate vor fi însoțite de documente de transport conform HG 1061/2008, iar copiii acestora vor face parte din Cartea Tehnică a construcției.

Deoarece platforma necesită excavări, se impune măsuri de limitare a pulberilor sedimentabile prin umectare periodice în perioadele secetoase, conform normelor de protecție a aerului.

Protecția solului și subsolului; protecția calității apelor

Toate apele pluviale colectate de pe acoperișul clădirilor și de pe platformele betonate vor fi dirijate, de asemenea, către bazinele de retenție a apelor pluviale și se va reutiliza.

Protecția împotriva radiațiilor

Nu este cazul pentru noua investiție.

Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor

Nu vor fi montate surse generatoare de zgomot.

Nivelul de zgomot se va încadra în limitele admise de legislația în vigoare.

Protecția ecosistemelor terestre și acvatice

Nu este cazul.

Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public

Executantul va păstra permanent curățenia în șantier și va degaja zonele de lucru de resturile de materiale și de utilajele care nu mai sunt necesare execuției.

Se va evita poluarea solului prin scurgeri de carburant de la utilajele și mijloacele auto folosite, iar autovehiculele folosite vor fi obligatoriu curățate la părăsirea șantierului.

Executantul își va angaja personalul propriu pentru paza pe timpul nopții a lucrărilor executate din care pot fi sustrate materiale, precum și a materialelor nefolosite încă la execuție.

Incinta va trebui asigurată cu pază și pentru evitarea oricăror incidente care ar putea provoca accidente cu risc asupra oamenilor sau mediului înconjurător (de exemplu incendii, etc.).

În incintă vor trebui asigurate măsurile PSI corespunzătoare, cu posibilități de acces rapid al mijloacelor de intervenție PSI.

Gospodărirea deșeurilor

Hotărârea de Guvern nr. 1061/2008 reglementează transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase. Antreprenorul nu poate face pur și simplu lucrările, ci trebuie să închidă lanțul legal de trasabilitate:

Pentru deșeurile nepericuloase (beton, cărămizi, pământ), antreprenorul trebuie să dețină formulare semnate și ștampilate de generator (UAT Orașul Corabia), transportator și destinatarul final (depozitul/stația de sortare).

Orice rest de ambalaj de la bateriile LFP (lemn, plastic, metal) trebuie sortat la sursă.

Dacă se descoperă sol contaminat cu hidrocarburi sau azbest în timpul săpăturilor, transportul acestora necesită aprobarea Agen Județene pentru Protecția Mediului (APM) și documente mult mai stricte

Deșeurile rezultate în timpul executării lucrărilor de execuție (construcții-montaj) vor fi depozitate într-un spațiu special amenajat, stabilit de comun acord cu titularul investiției, și vor fi evacuate pe baza unui contract cu o firmă specializată.

Deșeurile menajere se vor colecta și stoca temporar în recipiente închise, pe platforme special amenajate, de unde vor fi preluate ulterior de firma de salubritate locală cu care se va încheia contractul de prestări servicii.

Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase

Nu este cazul.

Lucrări de reconstrucție ecologică

Accesul la obiectiv se va realiza direct din drumurile publice existente.

Obiectivele cu care va fi mobilată organizarea de șantier au caracter de provizorat și vor funcționa numai pe perioada execuției, fiind dezafectate la terminarea lucrărilor acestora. La terminarea lucrărilor, executantul are obligația curățirii zonelor afectate de orice material sau reziduri și refacerea acestora, redându-le funcționalitatea anterioară.

Diminuarea surselor de poluare

Nu exista surse de poluare. Instalatia nu este o sursa de poluare. Instalatia va contribui la scutirea emisiilor de CO₂, SO₂, NO_x si alte gaze cu efect de sera intr-o masura proportionala cu dimensiunea instalatiei si energiei electrice produse din sursa regenerabila nepoluanta. Se va scuti emisia a aproximativ 197,61 tone CO₂ (emisii ce se produc în absența acestui sistem de stocare pe o perioada de 20 de ani).

Prevenirea producerii riscurilor naturale

Nu se intrevad riscuri naturale in zona, dar zona are potential seismic relativ ridicat si in consecinta instalatia va fi proiectata corespunzator, astfel ca nu se intrevad riscuri majore in cazul unui cutremur de mare intensitate.

Instalatia si si sistemul de stocare sunt de asemenea proiectate pentru a rezista fenomenelor meteorologice de tipul zapezii, vantului si grindinei. In cazul unor fenomene extreme de genul grindina cu dimensiuni de peste 25 mm, tornade, stricaciunile posibile vor fi acoperite printr-un contract de asigurare.

Depozitarea controlata a deșeurilor

Sistemul de stocare va fi demontat la sfarsitul perioadei estimate de operare (15 ani minim conform garantiei producatorilor, posibil mai mult avand in vedere faptul ca instalatia poate fi eficienta si o perioada de operare de 25-30 de ani). Dupa demontare, acestea vor fi valorificate cu o firma de reciclare materiale specifice. Terenul va fi readus la starea sa initiala, eventual ameliorat prin procese specifice pentru a fi introdus in circuitul agricol.

Respectarea principiului „poluatorul plătește” la nivel de proiect se face prin alinierea la standardele de mediu stabilite de autoritățile competente și plata tuturor taxelor de mediu stabilite conform OUG nr.195/2005 și Legii nr.292/2007. Astfel, beneficiarul proiectului (UAT Orașul Corabia) va plăti toate taxele ce îi revin ca urmare a investiției prin proiect:

a) taxa privind gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje (HG nr.621/2005). Ambalajele provin de la utilajele, echipamentele, instalațiile de protecție a mediului și aparatele de măsură și control achiziționate prin proiect.

b) taxa de 3% din veniturile realizate din vânzarea deșeurilor - aplicabila la finele perioadei de viata a proiectului si la readucerea terenului in starea sa initiala;

beneficiarul va încheia un contract cu o firmă specializată de achiziție și gestionare a deșeurilor industriale reciclabile. Gestionarea deșeurilor reciclabile se va face respectând OUG nr.16/2001, cu modificările și completările ulterioare.

c) taxe pentru emiterea avizelor, acordurilor și autorizațiilor de mediu.

Recuperarea terenurilor degradate

Instalația și amenajările propuse vor contribui la ameliorarea potențialului agricol al terenului locației propuse prin acoperirea și menținerea unor spații verzi pe o suprafață mai mică de 60% din suprafața folosită pentru implementarea proiectului.

Sistemul de stocare va fi demontat la sfârșitul perioadei estimate de operare (15 ani minim conform garanției producătorilor, posibil mai mult având în vedere faptul că instalația poate fi eficientă și o perioadă de operare de 25-30 de ani). După demontare, acestea vor fi valorificate cu o firmă de reciclare materiale specifice.

Terenul va fi readus la starea sa inițială, eventual ameliorat prin procese specifice pentru a fi introdus în circuitul agricol.

Impactul pozitiv asupra mediului

În prezent, terenul are potențial agricol foarte scăzut. Prin implementarea proiectului se va produce energie electrică folosind energia regenerabilă solară, printr-un proces total nepoluant prin intermediul celulelor fotovoltaice. Această energie ar fi produsă, în absența proiectului, conform mix-ului producției energetice românești, într-o proporție mare, prin arderea unui combustibil fosil, în centrale termoelectrice pe bază de carbune, petrol sau gaze naturale, producând gaze cu efect de seră și/sau poluante (CO₂, NO_x).

Impactul proiectului asupra mediului ambiant se cuantifică și prin cantitatea economiilor de emisii de CO₂ înregistrată într-un an (exprimate în tone echivalent CO₂), rezultată în urma implementării proiectului RES, în raport cu cazul de referință în care nu s-ar fi implementat proiectul. Situația de referință reprezintă situația alternativă prin care s-ar asigura alimentarea cu energie a obiectivului prevăzut în proiect din surse convenționale de energie, în cazul în care soluția RES nu s-ar adopta.

Pentru calculul emisiilor de CO₂ se utilizează factorii de emisii (denumiți și emisii specifice) măsurați în g/kWh.

Având în vedere prevederile “Regulamentului de etichetare a energiei electrice furnizate la consumatori” emis de către ANRE în anul 2004, producătorul are obligația de a calcula emisiile de CO₂ luând în considerare structura surselor primare folosite în propria instalație pentru producerea de energie electrică.

În ceea ce privește impactul asupra factorilor de mediu, implementarea prezentului proiect va avea un impact minimal, parcul fotovoltaic urmând a fi instalat

pe terenul pus la dispoziție de UAT Orașul Corabia, conform celor prezentate în prezentul Studiu de Fezabilitate.

Pentru implementarea proiectului vor fi utilizate materiale și utilaje cu un impact de mediu pe ciclul de viață minimal (de la producție, la punerea în funcțiune la retragerea din exploatare după finalizarea duratei de viață).

Toate deșeurile rezultate atât în urma implementării proiectului cât și la retragerea acestuia din exploatare (începând cu anul 25 de analiză) vor fi predate către centre de reciclare specializate, asigurând astfel respectarea principiilor de bază ale Economiei Circulare.

În ceea ce privește echipamentele și instalațiile utilizate pentru implementarea obiectivului de investiții, Reciclarea sistemului de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) este un proces esențial, mai ales având în vedere durata de viață de aproximativ 20 de ani a acestui proiect. Spre deosebire de bateriile cu Cobalt (NMC), bateriile LFP sunt considerate mai „prietenoase” cu mediul, dar procesul lor de reciclare este unul de înaltă tehnologie.

Principalele etape și aspecte ale reciclării sistemului de 1,00 MWh:

1. Strategia „Second Life” (A doua viață)

Înainte de reciclarea chimică propriu-zisă, modulele care trebuie să fie capabile să fie sub 70-80% (după cele 6.000 de cicluri) pot fi reutilizate.

Recondiționare: Modulele pot fi mutate din aplicații industriale critice (cum este parcul de 0,400 MWp (0,4, MWp)) în aplicații mai puțin solicitate (stocare rezidențială sau iluminat public).

Sustenabilitate: Aceasta amână procesul de topire/măcinare cu încă 5-10 ani.

2. Procesul de reciclare (Etape Tehnice)

Când bateria ajunge la sfârșitul absolut al vieții, această intră într-un flux de procesare specializat:

Descărcarea completă: Eliminarea oricărei energii reziduale pentru siguranța manipulării.

Dezasamblarea mecanică: Separarea carcaselor de aluminiu/oțel, a cablajelor de cupru și a componentelor electronice (PCS, Smart Rack Controllers). Acestea sunt reciclate convenționale.

Tratarea celulelor (Black Mass): Celulele sunt măcinate într-o atmosferă inertă pentru a obține o pulbere numită „masă neagră”.

Recuperarea Hidrometalurgică: Aceasta este metoda cea mai eficientă (peste 90% rata de recuperare) prin care se extrag litiul, fosfatul și cuprul soluții apoase.

3. Materiale recuperate și valoarea lor

Sistemul de 1,00 MWh conține tone de materiale valoroase care reintră în circuitul economic:

Litiu: Recuperat sub formă de carbonat de litiu, esențial pentru baterii noi.

Fier și Fosfat: Deși au o valoare de piață mai mică decât cobaltul sau nichelul, sunt materiale reciclabile 100% în industria metalurgică și a îngrășămintelor.

Aluminiu și Cupru: Componentele structurale și cablajele au o valoare ridicată la colectare.

4. Responsabilitatea producătorului și cadrul legal

Directiva UE privind bateriile: Proiectul trebuie să respecte reglementările europene care trebuie să producă sau importatorii să asigure colectarea și reciclarea (Sistemul de Răspundere Extinsă a Producătorului).

Amprenta de Carbon: Reciclarea LFP consumă mai puțină energie decât extragerea de litiu nou, contribuind la scorul ESG (Environmental, Social, and Governance) al companiei dumneavoastră. În ceea ce privește invertoarele solare, conform literaturii tehnice de specialitate (<https://www.ske-solar.com/wp-content/uploads>), amprenta de mediu generată de producția și utilizarea acestora este de maximum 1,5 tone CO₂ echivalent per inverter pe durata de viață de 25 de ani a unui sistem de stocare (din care peste 76,12% provin din etapa de exploatare – pierderi în inverter și consum pe timp de noapte). Se poate concluziona că și în acest caz, beneficiile generate de implementarea proiectului sunt net superioare emisiilor specifice pe ciclul de viață al echipamentului.

Conductoarele electrice din cupru propuse pentru utilizare au o amprentă specifică de CO₂ echivalent pe durata de viață a proiectului de 20 de ani, conform metodologiei de calcul propuse de <https://iopscience.iop.org>, de aproximativ 695,65 tone CO₂ echivalent.

Per total, conform studiilor științifice (<https://www.nature.com>), amprenta totală de CO₂ echivalent aferentă tehnologiei PV propuse către implementare se ridică la maximum 40 de grame de CO₂ echivalent per kWh de energie electrică produsă, deci o valoare de peste 8 ori mai mică decât valoare medie a emisiei specifice de CO₂ echivalent la nivelul României din anul 2020 – 333 grame de CO₂ echivalent per kWh de energie electrică produsă.

Este așadar evident potențialul extrem de ridicat de reducere a impactului asupra mediului al obiectivului de investiții.

Sistemul de stocare de 1.200 kWh se încadrează în categoria „baterii industriale” conform Regulamentului (UE) 2023/1542. Începând cu **18 august 2025**, producătorii și importatorii au obligația legală, financiară și operațională de a asigura colectarea gratuită și tratarea deșeurilor de baterii la sfârșitul vieții lor utile (după cele 6.000 de cicluri sau la atingerea pragului de 70-80% stare de sănătate - SoH).

Componentele planului de reciclare:

Sistemul de Take-Back (Colectare): Producătorul sau reprezentantul său autorizat în România (înregistrat la ANPM) va fi responsabil pentru preluarea întregii infrastructuri BESS (containere, rack-uri, module). UAT Orașul Corabia are obligația de a notifica producătorul finalului duratei de viață, iar acesta trebuie să suporte toate costurile de transport, dezasamblare și reciclare.

Pașaportul digital al bateriei: Începând cu **18 februarie 2027**, sistemul trebuie să fie însoțit de un pașaport electronic accesibil printr-un cod QR montat pe cabinet. Acest pașaport va stoca istoricul de operare, amprenta de carbon și informații despre materialele recuperabile, facilitând procesul de reciclare sau reutilizare (Second Life).

Ținte de recuperare a materialelor: Planul de reciclare trebuie să garanteze atingerea următoarelor praguri de eficiență impuse de UE pentru bateriile pe bază de litiu (LFP):

- **Reciclare globală:** minimum 65% din greutatea bateriei până în 2025.
- **Recuperare Litiu:** 50% până la sfârșitul anului 2027 și 80% până în 2031.
- **Recuperare Cupru/Cobalt/Nichel:** minimum 90% până în 2027.

Strategia „Second Life”: Înainte de reciclarea chimică, modulele care păstrează o capacitate de peste 70% vor fi evaluate pentru reafectarea în aplicații mai puțin solicitate (ex: stocare pentru iluminat stradal izolat), amânând procesul de distrugere cu încă 5-10 ani și reducând astfel amprentă totală de carbon a proiectului.

4.4.5. Impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz.

Având în vedere faptul că lucrările prevăzute în prezentul Studiu de Fezabilitate nu sunt lucrări majore, care să afecteze suprafețe mari de teren, iar după terminarea lucrărilor se va reface amplasamentul la starea inițială, obiectivul de investiție nu va avea impact negativ asupra contextului natural și antropic în care va fi amplasat.

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

Prin realizarea și implementarea acestui proiect se dorește utilizarea potențialului solar care este una din noile cerințe/tendințe implementate și utilizate într-o gamă largă. Avându-se în vedere că este o zonă cu un potențial solar bun și beneficiind de această sursă nelimitată, va rezulta scăderea utilizării combustibililor fosili, independența energetică și, nu în ultimul rând, eliminarea poluării mediului înconjurător.

Prin realizarea și implementarea acestui proiect, dorim să optimizăm condițiile actuale, prin construirea unei centrale fotovoltaice, care să asigure independența energetică. Acest proiect îl va pune la adăpost pe beneficiar de fluctuațiile prețurilor pe piața energiei și va aduce bugetului local economii considerabile.

În contextul economic actual și luând în calcul condițiile de mediu, intenția de a crea o unitate proprie de producere a energiei electrice, utilizând energia solară, reprezintă un act de responsabilitate atât față de comunitate cât și față de mediul înconjurător.

Principalul obiectiv este creșterea nivelului de independență energetică a UAT Orașul Corabia prin obținerea de energie din surse regenerabile (energie solară, astfel cum sunt definite în Legea nr. 220/2008, cu modificările și completările ulterioare), pentru consumul propriu al acestora.

Acest rezultat va contribui și la:

- creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul consumului de energie primară, ca rezultat al investițiilor de creștere a puterii instalate de producere a energiei electrice și termice din surse regenerabile mai puțin exploatate.
- reducerea emisiilor de carbon în atmosferă prin înlocuirea unei părți din cantitatea de combustibili fosili consumați în fiecare an (cărbune, gaz natural).

Întrucât **Obiectivul de investiții** are drept scop asigurarea unei ponderi semnificative din necesarul de energie electrică al utilizatorului, principala mărime ce a stat la baza dimensionării acestuia a fost cererea lunară și anuală de energie electrică aferentă **clădirilor publice și iluminatului public**.

4.6. Analiza financiara, inclusiv calcularea indicatorilor de performanta financiara: fluxul cumulat, valoarea actualizata neta, rata interna de rentabilitate; sustenabilitatea financiara

Scopul analizei financiare este de a calcula performanța și sustenabilitatea financiară a investiției propuse pe parcursul perioadei de referință, cu scopul de a stabili cea mai potrivită structură de finanțare a acesteia. Această analiză se referă la susținerea financiară și sustenabilitatea pe termen lung, indicatorii de performanță financiară.

Conform prevederilor art. 101 alin (1) lit (e) din Regulamentul (UE) nr. 1303/2013, ACB trebuie să includă o analiză financiară.

Analiza financiară prezentată este elaborată conform cerințelor naționale și europene:

- Manualul CE privind ACB - “Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects” (http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf)

Obiectivele și scopul analizei este de a calcula performanta și sustenabilitatea financiară a proiectului propus spre finanțare pe parcursul perioadei de referință, cu scopul de a stabili cea mai potrivită structură de finanțare. Analiza se efectuează din punct de vedere al beneficiarului proiectului, prin metoda cost beneficiu incrementală, cu luare în considerare a tehnicii actualizării.

Ipoteze specifice:

- Anul de bază este 2025; implementarea proiectului este estimată a începe în anul 2027.

o Perioada de referință utilizată în analiză este de **20 de ani**, (240 luni, respectiv 1 an pentru implementarea proiectului și 19 de ani pentru operare). Primul an de implementare este 2027. Alegerea acestei durate este în conformitate cu precizările din Ghidul Solicitantului.

- o Analiza este exprimată în lei, în preturi constante 2025;
- o Cursul de schimb utilizat în determinarea costurilor investiției este 1 euro = 4.9754 lei (*curs INFOEURO din Mai 2023*);
- o Rata de actualizare financiară folosită este de **8%** potrivit recomandărilor Ghidului ACB.

Rata financiară de actualizare	8%	
Perioada de implementare a proiectului	1	ani
Perioada de exploatare a investiției	19	ani
Perioada de referință	20	ani

		Implementare										Operare									
		An1	An2	An3	An4	An5	An6	An7	An8	An9	An10	An11	An12	An13	An14	An15	An16	An17	An18	An19	An20
Inflația	%	12,0%	3,0%	3,0%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%
Cresterea PIB	%	5,7%	5,7%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Cresterea salariilor	%	10,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Rata de schimb mediu (LEI/EUR)	LEI/EUR	4.94	5.0	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2

*Sursa

<http://www.bnr.ro/Proiectii-BNR-6152-Mobile.aspx>

Analiza financiară este elaborată conform prevederilor Regulamentului (UE) 2021/1060 și ghidurilor comunitare privind analiza cost-beneficiu, pe baza metodei fluxurilor de numerar actualizate (DCF) incrementale, comparând situația «cu proiect» cu scenariul de referință «fără proiect».

Parametrii cheie de modelare financiară sunt:

- o Anul de bază al analizei: 2026; anul intrării în exploatare comercială: 2027;
- o Perioada de referință: 20 de ani (1 an alocat implementării și 19 ani de exploatare);
- o Rata de actualizare financiară socială: 8% în termeni reali;
- o Cota taxei pe valoarea adăugată: 21%, aplicată uniform conform Legii nr. 227/2015 privind Codul Fiscal;

În scenariul contrafactual, UAT Orașul Corabia continuă să achiziționeze din SEN energia necesară pe timp de noapte la tarife reglementate/piață liberă de circa 1,30 lei/kWh. În scenariul cu investiție, surplusul solar stocat în BESS este consumat local, generând economii substanțiale de costuri operaționale. Pe întreaga perioadă de 20 de ani, fluxul cumulat de numerar neactualizat este pozitiv în fiecare an de funcționare, demonstrând că proiectul dispune de lichidități suficiente pentru acoperirea integrală a costurilor de exploatare și mentenanță, asigurând o sustenabilitate financiară certă.

Pentru prognoza fluxurilor financiare s-a pornit de la mai multe ipoteze care pot fi luate în calcul, pentru acest proiect. Astfel:

- Momentul (anul) de referință pentru actualizare este momentul (anul) în care se realizează investiția. Fluxurile de numerar actualizate vor fi calculate în raport cu acesta.

- Veniturile anuale produse de proiect provin din economiile ce apar ca diferență între costurile cu energie electrica si apa/canal provenită din sursele actuale și costurile cu energia electrica provenită din sursa noua;

- Pentru analiza economică, studiul ia în calcul cheltuielile anuale, precum și cheltuielile de investiții (conform devizului).

Proiectul este sustenabil din punct de vedere financiar atunci când funcționarea lui nu implică riscul de a rămâne fără bani în viitor. Problema esențială este calendarul încasărilor de numerar și al plăților, adică modul în care, pe durata de analiza a proiectului, sursele de finanțare (inclusiv veniturile și orice fel de transferuri de numerar) vor corespunde în mod constant cu plățile anuale.

Fluxul de numerar cumulat reprezintă suma cumulativă, de la an la an, a fluxurilor financiare nete neactualizate generate de proiect. În funcție de valorile acestui indicator se vor putea lua următoarele decizii:

- proiectarea unui flux de numerar cumulat pozitiv pe fiecare an al perioadei analizate demonstrează că proiectul nu întâmpină riscul unui deficit de numerar (lichidități) care să pună în pericol realizarea sau operarea investiției;

- valoarea informativă suplimentară a acestui indicator este redusă, dată fiind cumularea unor fluxuri de numerar cu valori diferite în timp.

Sustenabilitatea apare în cazul în care fluxul de numerar net al încasărilor și plăților generate efectuate în numerar este pozitiv pentru toți anii luați în considerare.

Criteriile de evaluare a performanței și sustenabilității financiare ale proiectului sunt evidențiate prin calculul indicatorilor:

- VANF - valoarea actualizată netă financiară calculat la total valoare investiție;
- RIRF - rata de rentabilitate financiară calculată la total valoare investiție;
- B/C - raportul dintre valoarea actualizată a beneficiilor financiare și valoarea actualizată a costurilor financiare;

- fluxul de numerar cumulat.

În calculul acestor indicatori se vor folosi următoarele prescurtări:

Bi - reprezintă beneficiile financiare din anul i;

Ci – reprezintă costurile financiare din anul i;

r – reprezintă rata de actualizare financiară;

Valoarea actualizată netă financiară (VANF) este calculată prin metoda fluxurilor de numerar actualizate, cu aplicarea unui factor de actualizare determinat pe baza ratei de actualizare și a numărului de ani din perioada de referință. Cu ajutorul indicatorului se stabilește varianta optimă din punctul de vedere al analizei cost– beneficiu. Pentru ca proiectul să fie rentabil din punct de vedere financiar, VANF trebuie să fie pozitiv.

$$VANF = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

Rata de rentabilitate financiară (RIRF) se bazează, de asemenea, pe fluxul de numerar actualizat și reprezintă acea rată de „actualizare” pentru care VANF devine zero. Ca măsură decizională, proiectul are nevoie de finanțare publică și este declarat corespunzător dacă $RIRF < 5\%$. Relația de calcul pentru determinarea RIRF este:

$$VANF = \sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+RIRF)^i} = 0$$

Raportul dintre valoarea actualizată a beneficiilor financiare și valoarea actualizată a costurilor financiare (B/C) reprezintă actualizarea veniturilor și costurilor financiare similară VANF, dar numărătorul este reprezentat, pe rând, de beneficiile anuale (B_i) și, respectiv, costurile anuale (C_i). Raportul cost-beneficiu este un indicator complementar VANF, comparând valoarea actuală a beneficiilor viitoare cu valoarea actuală a costurilor viitoare, incluzând valoarea investiției:

$$B/C = \frac{VANF + I_0}{I_0} = \frac{VANF}{I_0} + 1$$

Durata de recuperare actualizată (TRA) este un concept superior VANF, mai ales pentru companii ce derulează afaceri de anvergură. Metoda actualizează veniturile nete, înregistrate an de an, determinând perioada de recuperare a capitalului investit. Este un criteriu clar pentru acceptarea proiectelor. Criteriul de acceptabilitate este ca perioada de recuperare să fie inferioară duratei normate de utilizare. Această perioadă corespunde momentului în care valoarea netă actualizată financiară devine 0:

$$VANF = \sum_{i=1}^{TRA} \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = 0$$

Rezultatele calculelor indicatorilor de analiză financiară, în valori actualizate, se regăsesc în tabelele de mai jos.

Analiza financiară are ca scop evaluarea rentabilității financiare din punct de vedere al:

- investiției;
- verificarea sustenabilității financiare a proiectului.

Analiza financiară are ca scop demonstrarea faptului ca proiectul de investiții este pe de o parte, necesar din punct de vedere economic, iar pe de altă parte, arată necesitatea intervenției financiare nerambursabile pentru ca proiectul să fie viabil din punct de vedere financiar.

Metodologia utilizată este analiza fluxului de numerar actualizat, care presupune următoarele:

- Se iau în considerare doar fluxurile de numerar, respectiv valoarea reală de numerar plătită sau primită pentru proiect. Prin urmare, elementele contabile cum ar fi amortizarea, provizioanele și fondurile de rezervă nu sunt incluse în analiza financiară.

• Se iau în considerare numai fluxurile de numerar din anul în care apar și acestea sunt proiectate pe o perioadă de referință de 20 de ani pentru sectorul energie, care include și perioada de implementare a operațiunii.

• Se calculează valoarea reziduală a investiției. Valoarea reziduală se determină prin calcularea valorii actuale nete a fluxurilor de numerar pentru durata de viață rămasă a proiectului (diferența dintre durata de viață economică utilă și perioada de referință). Valoarea reziduală a investiției este inclusă în analiza fluxului de numerar actualizat numai dacă veniturile depășesc costurile de operare și mentenanță a investiției. În cazul acestui proiect, în care energia produsă este pentru consum propriu și care nu generează venituri nete, nu este inclusă valoarea reziduală în analiza fluxului de numerar actualizat și în determinarea indicatorilor profitabilității financiare a investiției.

• Venitul net actualizat al proiectului este calculat prin deducerea costurilor actualizate din veniturile actualizate, ceea ce presupune ca fluxurile de numerar să fie actualizate prin aplicarea la valoarea curentă a unei rate de actualizare financiară de 8% în termeni reali, drept valoare de referință pentru operațiunile de investiții cofinanțate prin fondurile nerambursabile.

• Analiza financiară este elaborată din perspectiva proprietarului. De altfel, proprietarul va opera singur investiția.

• Analiza financiară este efectuată la prețurile constante ale anului 2025. Așa cum s-a arătat în tabelul de mai sus, au fost luate în considerare evoluțiile preconizate ale prețurilor relative pentru inputuri cheie în proiect. Este vorba despre creșteri reale (în prețurile constante ale anului 2025).

• Analiza financiară a fost elaborată ținând cont de principiul incremental, respectiv de faptul că evaluarea impactului proiectului se realizează prin compararea a două scenarii:

- ✓ Scenariul contrafactual – proiecția fluxurilor de numerar în situația „fără proiect”;
- ✓ Scenariul cu proiect – proiecția fluxurilor de numerar în situația implementării prezentului proiect.

Pentru evaluarea rentabilității financiare a investiției au fost determinate ieșirile și intrările de numerar.

Ieșirile de numerar

A. Costurile de investiție totale – includ atât costurile de capital cât și costurile legate de implementarea proiectului care nu vor fi capitalizate (exemple: costuri cu pregătirea documentațiilor de finanțare, costuri cu managementul proiectului, costuri de publicitate și informare, costuri cu auditul proiectului, etc).

Costurile de investiție au fost determinate pe baza Devizului General întocmit în conformitate cu H.G. 907/2016. Costurile de investiție au fost apoi împărțite în costuri eligibile și costuri ne-eligibile, în conformitate cu Ghidul Solicitantului, așa cum se arată în secțiunea 6.4 a prezentului document.

B. Costurile de înlocuire – includ costurile cu înlocuirile de echipamente cu durata de viață economică mai mica decât perioada de referință a proiectului. In cazul acestui proiect nu sunt componente care au durată de viață mai scurtă decât perioada de referință a proiectului, prin urmare nu sunt costuri de înlocuire.

C. Costurile de operare – includ toate costurile generate de operarea și întreținerea noii infrastructuri. Aceste costuri au o baza anuală.

Au fost determinate costurile de operare în situația „fără proiect”, plecând de la datele istorice referitoare la consumurile necesare clădirilor vizate de proiect.

Scenariul 1 – Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO4) – 1,00 MWh

Valoarea totala a investitiei lei (fata TVA)	Valoarea totala a investitiei lei (cu TVA)
3.446.021,60	4.168.138,93
TOTAL GENERAL LEI (fara TVA)	3.446.021,60
din care C+M LEI (fara TVA)	397.057,08
TOTAL GENERAL LEI (cu TVA)	4.168.138,93
din care C+M LEI (cu TVA)	480.439,07

Costurile de operare si intretinere:

Nr crt	Denumire cheltuiala	Explicatii	Cantitate	UM	Pret unitar le fara TVA	Valoare totala lei fara TVA	TVA	Total cheltuieli inclusiv TVA
1	Energie auxiliară (HVAC/Control)	energia consumata de sistem	1	SG	43.910,00	43.910,00	9.221,10	53.131,10
2	Cheltuieli cu mentenanta si intrtinerea externalizata:	externalizata (operare)	1	SG	32.704,04	32.704,04	6.867,85	39.571,88
3	Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	pentru clădiri s-a estimat un procent de 3% din valoarea pentru echipamente	1	SG	65.408,07	65.408,07	13.735,70	79.143,77
4	Software și monitorizare Cloud	actualizare, mentenanta soft	1	SG	800,00	800,00	168,00	968,00
5	Cheltuieli privind asigurările obligatorii	s-a estimat un procent de 0,1% din valoarea investiției	1	SG	2.180,27	2.180,27		2.180,27
TOTAL GENERAL						101.092,38	20.771,54	121.863,92

(conform 3.4.1.)

Utilizând ipotezele referitoare la creșterile prețurilor prezentate anterior, au fost determinate fluxurile de numerar incrementale aferente costurilor de operare și întreținere.

Fluxurile sunt prezentate în lei, deoarece rata de actualizare de 8% se referă la preturi constante în lei, la fel și creșterile prezentate în tabelul cu ipotezele macroeconomice.

Fluxuri de numerar de iesire - fluxuri incrementale (costuri incrementale de operare si intretinere)

COSTURI DE OPERARE SI INTRETINERE DE REFERINTA

Scenariu cu proiect

Perioada de referinta

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Cheltuieli cu materia primă										
Cheltuieli privind materialele auxiliare										
Cheltuieli privind utilitățile	43.800,00	43.910,00	44.020,00	44.130,00	44.240,00	44.350,00	44.460,00	44.570,00	44.680,00	44.800,00
Cheltuieli privind transportul										
Cheltuieli privind personalul										
Cheltuieli cu contributia asiguratorie de munca										
Cheltuieli cu Software și monitorizare Cloud		800,00	840,00	882,00	926,10	972,41	1.021,03	1.072,08	1.125,68	1.181,96
Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța		98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11
Cheltuieli privind asigurările obligatorii		2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27
Total cheltuieli operare si intretinere		145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34

Scenariu fara proiect

Perioada de referinta

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Cheltuieli cu materia primă										
Cheltuieli privind materialele auxiliare										
Cheltuieli privind utilitățile	43.800,00	43.910,00	44.020,00	44.130,00	44.240,00	44.350,00	44.460,00	44.570,00	44.680,00	44.800,00
Cheltuieli privind transportul										
Cheltuieli privind personalul										
Cheltuieli cu contributia asiguratorie de munca										
Cheltuieli cu Software și monitorizare Cloud										
Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța										
Cheltuieli privind asigurările obligatorii										
Total cheltuieli operare si intretinere		43.910,00	44.020,00	44.130,00	44.240,00	44.350,00	44.460,00	44.570,00	44.680,00	44.800,00

Venituri (energie electrica) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Cheltuieli cu materia primă										
Cheltuieli privind materialele auxiliare										
Cheltuieli privind utilitățile	44.910,00	45.020,00	45.130,00	45.230,00	45.360,00	45.470,00	45.590,00	45.700,00	45.810,00	45.930,00
Cheltuieli privind transportul										
Cheltuieli privind personalul										
Cheltuieli cu contributia asiguratorie de munca										
Cheltuieli cu Software și monitorizare Cloud	1.241,06	1.303,12	1.368,27	1.436,69	1.508,52	1.583,95	1.663,14	1.746,30	1.833,61	1.925,30
Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11	98.112,11
Cheltuieli privind asigurările obligatorii	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27	2.180,27
Total cheltuieli operare si intretinere	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67

Scenariu fara proiect

Perioada de referinta

	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Cheltuieli cu materia primă										
Cheltuieli privind materialele auxiliare										
Cheltuieli privind utilitățile	44.910,00	45.020,00	45.130,00	45.230,00	45.360,00	45.470,00	45.590,00	45.700,00	45.810,00	45.930,00
Cheltuieli privind transportul										
Cheltuieli privind personalul										
Cheltuieli cu contributia asiguratorie de munca										
Cheltuieli cu Software și monitorizare Cloud										
Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța										
Cheltuieli privind asigurările obligatorii										
Total cheltuieli operare si intretinere	44.910,00	45.020,00	45.130,00	45.230,00	45.360,00	45.470,00	45.590,00	45.700,00	45.810,00	45.930,00

Venituri (energie electrica) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Fluxurile de ieșire incrementale negative arată economiile de costuri realizate prin implementarea proiectului.

METODA INCREMENTALA

Cap venituri si cheltuieli	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Cheltuieli de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect		145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
Scenariu fara proiect Costuri incrementale		43.910,00	44.020,00	44.130,00	44.240,00	44.350,00	44.460,00	44.570,00	44.680,00	44.800,00
Costuri incrementale		101.092,38	101.132,38	101.174,38	101.218,48	101.264,78	101.313,40	101.364,45	101.418,06	101.474,34
Total cheltuieli incrementale		101.092,38	101.132,38	101.174,38	101.218,48	101.264,78	101.313,40	101.364,45	101.418,06	101.474,34
Fluxuri nete de numerar din exploatare		-101.092,38	-101.132,38	-101.174,38	-101.218,48	-101.264,78	-101.313,40	-101.364,45	-101.418,06	-101.474,34

Alocatii pentru functionare	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Scenariu cu proiect		145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
Scenariu fara proiect		43.910,00	44.020,00	44.130,00	44.240,00	44.350,00	44.460,00	44.570,00	44.680,00	44.800,00
Economi la buget		-101.092,38	-101.132,38	-101.174,38	-101.218,48	-101.264,78	-101.313,40	-101.364,45	-101.418,06	-101.474,34

Cap venituri si cheltuieli	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Cheltuieli de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
Scenariu fara proiect Costuri incrementale	44.910,00	45.020,00	45.130,00	45.230,00	45.360,00	45.470,00	45.590,00	45.700,00	45.810,00	45.930,00
Costuri incrementale	101.533,44	101.595,49	101.660,65	101.729,06	101.800,90	101.876,32	101.955,52	102.038,68	102.125,99	102.217,67
Total cheltuieli incrementale	101.533,44	101.595,49	101.660,65	101.729,06	101.800,90	101.876,32	101.955,52	102.038,68	102.125,99	102.217,67
Fluxuri nete de numerar din exploatare	-101.533,44	-101.595,49	-101.660,65	-101.729,06	-101.800,90	-101.876,32	-101.955,52	-102.038,68	-102.125,99	-102.217,67

Alocatii pentru functionare	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Scenariu cu proiect	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
Scenariu fara proiect	44.910,00	45.020,00	45.130,00	45.230,00	45.360,00	45.470,00	45.590,00	45.700,00	45.810,00	45.930,00
Economi la buget	-101.533,44	-101.595,49	-101.660,65	-101.729,06	-101.800,90	-101.876,32	-101.955,52	-102.038,68	-102.125,99	-102.217,67

Intrari de numerar:

Nu este cazul.

Veniturile din operare

Acest proiect produce energie electrica pentru consumul propriu. Referitor la energia electrică produsa, aceasta va fi consumata intern, pentru compensarea consumurilor proprii, deci în determinarea veniturilor din producerea de energie electrică poate fi considerat ca valoarea acestora va acoperi costurile consumurilor de energie electrică.

Venituri din economii (Inflow incremental).

Fluxul de numerar net

INDICATORI FINANCIARI inainte de obtinerea finantarii

Capitole de venituri si cheltuieli	An implementare	Ani previziune								
	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect	3.446.021,60									
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total	3.446.021,60									
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect		145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
Scenariu fara proiect		43.910,00	44.020,00	44.130,00	44.240,00	44.350,00	44.460,00	44.570,00	44.680,00	44.800,00
Costuri incrementale		101.092,38	101.132,38	101.174,38	101.218,48	101.264,78	101.313,40	101.364,45	101.418,06	101.474,34
Total iesiri	3.446.021,60	101.092,38	101.132,38	101.174,38	101.218,48	101.264,78	101.313,40	101.364,45	101.418,06	101.474,34

Capitole de venituri si cheltuieli	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect										
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total										
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
Scenariu fara proiect	44.910,00	45.020,00	45.130,00	45.230,00	45.360,00	45.470,00	45.590,00	45.700,00	45.810,00	45.930,00
Costuri incrementale	101.533,44	101.595,49	101.660,65	101.729,06	101.800,90	101.876,32	101.955,52	102.038,68	102.125,99	102.217,67
Total iesiri	101.533,44	101.595,49	101.660,65	101.729,06	101.800,90	101.876,32	101.955,52	102.038,68	102.125,99	102.217,67

Indicatorii rentabilității financiare a investiției

Rentabilitatea financiară a unei investiții este evaluată prin estimarea valorii actualizate nete financiare și a ratei de rentabilitate financiară a investiției [VANF/C și RRF/C]. Acești indicatori compară costurile de investiție cu veniturile nete și stabilesc în ce măsură veniturile nete ale proiectului sunt în măsură să ramburseze investițiile, indiferent de sursele de finanțare.

Valoarea actualizată netă financiară (VANF) reprezintă suma care rezultă după ce costurile de investiție, de funcționare și de înlocuire preconizate (actualizate) ale proiectului sunt deduse din valoarea actualizată a veniturilor preconizate. Rata de rentabilitate financiară (RRF) este rata de actualizare care determină o VANF egală cu zero.

Indicatorii rentabilității financiare a investiției se calculează pe baza fluxului de numerar net incremental, prezentat în secțiunea anterioară.

Valoarea indicatorilor de rentabilitate financiară ai investiției arată capacitatea veniturilor nete generate de proiect de a acoperi costurile de investiții, indiferent de modalitatea în care acestea sunt finanțate.

În cazul investițiilor cu componenta nerambursabilă, valoarea indicatorului RRF/C indică dacă cofinanțarea UE nu depășește valoarea monetară ce face proiectul rentabil, pentru a nu genera un caz de suprafinanțare. Astfel, VANF(C) înainte de contribuția UE ar trebui să fie negativă și RRF(C) ar trebui să fie mai mică decât rata de actualizare folosită pentru analiză. Tabelul următor prezintă calculul indicatorilor rentabilității financiare a investiției.

Pentru acest proiect VANF (C), egal cu -789.173,77 lei, iar RRF (C) are valoarea de 4%, mai mică decât rata de actualizare de 8%, ceea ce arată că proiectul are nevoie de sprijin financiar nerambursabil pentru a deveni viabil financiar.

Calculul indicatorilor de rentabilitate a investiției

INDICATORI FINANCIARI inainte de obtinerea finantarii										
Capitole de venituri si cheltuieli	An implementare	Ani previziune								
	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect	3.446.021,60									
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total	3.446.021,60									
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect		145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
Scenariu fara proiect		43.910,00	44.020,00	44.130,00	44.240,00	44.350,00	44.460,00	44.570,00	44.680,00	44.800,00
Costuri incrementale		101.092,38	101.132,38	101.174,38	101.218,48	101.264,78	101.313,40	101.364,45	101.418,06	101.474,34
Total iesiri	3.446.021,60	101.092,38	101.132,38	101.174,38	101.218,48	101.264,78	101.313,40	101.364,45	101.418,06	101.474,34
Venituri										
Scenariu cu proiect		396.800,00	402.716,40	400.707,00	398.697,60	396.708,60	394.719,60	392.751,00	390.782,40	388.834,20
Scenariu fara proiect										
Total venituri incrementale		396.800,00	402.716,40	400.707,00	398.697,60	396.708,60	394.719,60	392.751,00	390.782,40	388.834,20
Valoare reziduala		3.216.286,82	2.986.552,05	2.756.817,28	2.527.082,51	2.297.347,73	2.067.612,96	1.837.878,19	1.608.143,41	1.378.408,64
Fluxuri nete de numerar din exploatare	-3.446.021,60	295.707,62	301.584,02	299.532,62	297.479,12	295.443,82	293.406,20	291.386,55	289.364,34	287.359,86

Rata actualizare	8%
VAN venituri din operare	3.631.068,29 lei
VAN costuri de operare	974.220,47 lei
Valoarea financiara neta actualizata a investitiei VANF/C	-789.173,77 lei
Rata internă de rentabilitate financiară a investitiei RRF/C	4%

Capitole de venituri si cheltuieli	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect										
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total										
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
Scenariu fara proiect	44.910,00	45.020,00	45.130,00	45.230,00	45.360,00	45.470,00	45.590,00	45.700,00	45.810,00	45.930,00
Costuri incrementale	101.533,44	101.595,49	101.660,65	101.729,06	101.800,90	101.876,32	101.955,52	102.038,68	102.125,99	102.217,67
Total iesiri	101.533,44	101.595,49	101.660,65	101.729,06	101.800,90	101.876,32	101.955,52	102.038,68	102.125,99	102.217,67
Venituri										
Scenariu cu proiect	386.886,00	355.337,40	353.562,60	351.798,00	350.043,60	348.289,20	311.895,60	310.335,00	308.774,40	307.234,20
Scenariu fara proiect										
Total venituri incrementale	386.886,00	355.337,40	353.562,60	351.798,00	350.043,60	348.289,20	311.895,60	310.335,00	308.774,40	307.234,20
Valoare reziduala	1.148.673,87	918.939,09	689.204,32	459.469,55	229.734,77					
Fluxuri nete de numerar din exploatare	285.352,56	253.741,91	251.901,95	250.068,94	248.242,70	246.412,88	209.940,08	208.296,32	206.648,41	205.016,53

Calculul indicatorilor de profitabilitate a proiectului din perspectiva proprietarului (în condițiile cofinanțării UE)

Indicatorii de profitabilitate a proiectului în condițiile sprijinului din partea Uniunii Europene sunt VANF/K si RRF/K și sunt determinați prin deducerea din valoarea investitei a sprijinului din partea Uniunii europene (contribuția FEDR).

Calculul indicatorilor de profitabilitate a proiectului din perspectiva proprietarului (cu sprijin din partea UE)

INDICATORI FINANCIARI inainte de obtinerea finantarii										
Capitole de venituri si cheltuieli	An implementare	Ani previziune								
	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect	2.446.021,60									
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total	2.446.021,60									
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect		145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
Scenariu fara proiect		43.910,00	44.020,00	44.130,00	44.240,00	44.350,00	44.460,00	44.570,00	44.680,00	44.800,00
Costuri incrementale		101.092,38	101.132,38	101.174,38	101.218,48	101.264,78	101.313,40	101.364,45	101.418,06	101.474,34
Total iesiri	2.446.021,60	101.092,38	101.132,38	101.174,38	101.218,48	101.264,78	101.313,40	101.364,45	101.418,06	101.474,34
Venituri										
Scenariu cu proiect		396.800,00	402.716,40	400.707,00	398.697,60	396.708,60	394.719,60	392.751,00	390.782,40	388.834,20
Scenariu fara proiect										
Total venituri incrementale		396.800,00	402.716,40	400.707,00	398.697,60	396.708,60	394.719,60	392.751,00	390.782,40	388.834,20
Valoare reziduala		3.216.286,82	2.986.552,05	2.756.817,28	2.527.082,51	2.297.347,73	2.067.612,96	1.837.878,19	1.608.143,41	1.378.408,64
Fluxuri nete de numerar din exploatare	-2.446.021,60	295.707,62	301.584,02	299.532,62	297.479,12	295.443,82	293.406,20	291.386,55	289.364,34	287.359,86

Rata actualizare	8%
VAN venituri din operare	3.631.068,29 lei
VAN costuri de operare	974.220,47 lei
Valoarea financiara neta actualizata a investitiei VANF/K	210.826,23 lei
Rata interna de rentabilitate financiara a investitiei RRF/K	9%

Capitole de venituri si cheltuieli	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect										
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total										
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
Scenariu fara proiect	44.910,00	45.020,00	45.130,00	45.230,00	45.360,00	45.470,00	45.590,00	45.700,00	45.810,00	45.930,00
Costuri incrementale	101.533,44	101.595,49	101.660,65	101.729,06	101.800,90	101.876,32	101.955,52	102.038,68	102.125,99	102.217,67
Total iesiri	101.533,44	101.595,49	101.660,65	101.729,06	101.800,90	101.876,32	101.955,52	102.038,68	102.125,99	102.217,67
Venituri										
Scenariu cu proiect	386.886,00	355.337,40	353.562,60	351.798,00	350.043,60	348.289,20	311.895,60	310.335,00	308.774,40	307.234,20
Scenariu fara proiect										
Total venituri incrementale	386.886,00	355.337,40	353.562,60	351.798,00	350.043,60	348.289,20	311.895,60	310.335,00	308.774,40	307.234,20
Valoare reziduala	1.148.673,87	918.939,09	689.204,32	459.469,55	229.734,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluxuri nete de numerar din exploatare	285.352,56	253.741,91	251.901,95	250.068,94	248.242,70	246.412,88	209.940,08	208.296,32	206.648,41	205.016,53

Valoarea indicatorilor de rentabilitate financiară ai proiectului, în condițiile asistenței financiare din partea UE, arată capacitatea veniturilor nete generate de proiect de a acoperi costurile de investiții. Astfel, acești indicatori trebuie să demonstreze rentabilitatea financiară a proiectului, în condițiile asistenței financiare nerambursabile.

Pentru acest proiect VANF (K) este pozitiv, egal cu 210.826,47 lei, iar RRF (K) are valoarea de 9 %, mai mare ca rata de actualizare de 8%, ceea ce arată că proiectul este rentabil în condițiile asistenței financiare din partea UE. Valorile mici ale acestor indicatori arată că determinarea volumului asistenței financiare nerambursabile a fost făcută corect, neconducând la o suprafinanțare.

Analiza de sustenabilitate financiară se bazează pe proiecții privind fluxul de numerar neactualizat.

Ea este utilizată pentru a demonstra că proiectul va dispune de lichidități suficiente de la an la an pentru a-și acoperi întotdeauna costurile de investiție și operaționale pe parcursul întregii perioade de referință.

Sustenabilitatea financiară a proiectului se evaluează în corelare cu:

- graficul de realizare a investiției versus proiecția lunară a fluxului de numerar pe perioada de realizare a investiției;
- planul de finanțare și sursele prevăzute, cu prezentarea detaliată a graficelor de rambursare a împrumuturilor, costul creditului, graficul cererilor de rambursare a cheltuielilor efectuate, versus proiecția anuală a fluxului de numerar pe perioada de operare.

În analiza de sustenabilitate nu se ține seama de valoarea reziduală, aceasta nefiind un flux financiar efectiv, decât dacă în ultimul an activul este lichidat (vândut). În schimb, în analiza de sustenabilitate sunt luate în considerare toate resursele financiare (cofinanțarea UE, credite bancare, subvenții, alocații bugetare), rambursările obligațiilor financiare ale entității, precum și aporturile de capital, dobânzi și taxele directe.

SUSTENABILITATEA FINANCIARA

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Intrari de flux de numerar (Resurse financiare)										
Finantarea investitiei (fonduri nerambursabile)	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co-finanțarea beneficiarului	2.446.021,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venituri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alocatii bugetare	0,00	145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
TOTAL Intrari de fluxuri	2.446.021,60	145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
Iesiri fluxuri de numerar										
Costuri cu investitia	2.446.021,60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costuri cu intretinerea	0,00	145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
TOTAL Iesiri de fluxuri de numerar	2.446.021,60	145.002,38	145.152,38	145.304,38	145.458,48	145.614,78	145.773,40	145.934,45	146.098,06	146.274,34
Fluxuri numerar nete anuale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxuri nete cumulate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Intrari de flux de numerar (Resurse financiare)										
Finantarea investitiei (fonduri nerambursabile)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co-finantarea beneficiarului	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venituri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alocatii bugetare	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
TOTAL Intrari de fluxuri	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
Iesiri fluxuri de numerar										
Costuri cu investitia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costuri cu intretinerea	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
TOTAL Iesiri de fluxuri de numerar	146.443,44	146.615,49	146.790,65	146.959,06	147.160,90	147.346,32	147.545,52	147.738,68	147.935,99	148.147,67
Fluxuri numerar nete anuale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxuri nete cumulate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sustenabilitatea financiară a proiectului este asigurată prin verificarea faptului că fluxul de numerar net cumulat (neactualizat) este egal cu zero pentru fiecare an și pe parcursul întregii perioade de referință luate în considerare.

Scenariul 2: Sistem de stocare Vanadium Redox Flow (VRFB) – 1,00 MWh

Costurile de capital ale constructiei:

Valoarea totala a investitiei lei (fata TVA)	Valoarea totala a investitiei lei (cu TVA)
4.975.647,53	6.015.284,86

TOTAL GENERAL LEI (fara TVA)	4.975.647,53
din care C+M LEI (fara TVA)	1.999.414,22

TOTAL GENERAL LEI (cu TVA)	6.015.284,86
din care C+M LEI (cu TVA)	2.419.291,21

Costurile de operare si intretinere

Nr crt	Denumire cheltuiala	Explicatii	Cantitate	UM	Pret unitar le fara TVA	Valoare totala lei fara TVA	TVA	Total cheltuieli inclusiv TVA
1	Energie auxiliară (HVAC/Control)	energia consumata de sistem	1	SG	48.350,00	48.350,00	10.153,50	58.503,50
2	Cheltuieli cu mentenanta si intrtinerea externalizata:	externalizata (operare)	1	SG	43.954,04	43.954,04	9.230,35	53.184,38
3	Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	pentru clădiri s-a estimat un procent de 3% din valoarea pentru echipamente	1	SG	87.908,07	87.908,07	18.460,70	106.368,77
4	Reechilibrarea electrolitului/senzori	verificarea electrolitului	1	SG	12.000,00	12.000,00	2.520,00	14.520,00
5	Software și monitorizare Cloud	actualizare, mentenanta soft	1	SG	800,00	800,00	168,00	968,00
6	Cheltuieli privind asigurările obligatorii	s-a estimat un procent de 0,1% din valoarea investiției	1	SG	2.930,27	2.930,27		2.930,27
TOTAL GENERAL						147.592,38	30.379,04	177.971,42

(conform 3.4.1.)

Utilizând ipotezele referitoare la creșterile prețurilor prezentate anterior, au fost determinate fluxurile de numerar incrementale aferente costurilor de operare și întreținere.

Fluxurile sunt prezentate în lei, deoarece rata de actualizare de 8% se referă la preturi constante în lei, la fel și creșterile prezentate în tabelul cu ipotezele macroeconomice.

Fluxuri de numerar de iesire - fluxuri incrementale (costuri incrementale de operare si intretinere)

COSTURI DE OPERARE SI INTRETINERE DE REFERINTA

Scenariu cu proiect

Perioada de referinta

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Cheltuieli cu materia primă										
Cheltuieli privind materialele auxiliare										
Cheltuieli privind utilitățile	48.590,00	48.350,00	48.110,00	47.870,00	47.630,00	47.390,00	47.390,00	47.150,00	46.920,00	46.680,00
Cheltuieli privind transportul										
Cheltuieli privind personalul										
Cheltuieli cu contributia asiguratorie de munca										
Cheltuieli cu Software și monitorizare Cloud		800,00	840,00	882,00	926,10	972,41	1.021,03	1.072,08	1.125,68	1.181,96
Reechilibrarea electrolitului/senzori		12.000,00	12.600,00	13.230,00	13.891,50	14.586,08	15.315,38	16.081,15	16.885,21	17.729,47
Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța		131.862,11	138.455,21	145.377,97	152.646,87	160.279,22	168.293,18	176.707,84	185.543,23	194.820,39
Cheltuieli privind asigurările obligatorii		2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27
Total cheltuieli operare si intretinere	48.590,00	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09

Scenariu fara proiect

Perioada de referinta

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Cheltuieli cu materia primă										
Cheltuieli privind materialele auxiliare										
Cheltuieli privind utilitățile	48.590,00	48.350,00	48.110,00	47.870,00	47.630,00	47.390,00	47.390,00	47.150,00	46.920,00	46.680,00
Cheltuieli privind transportul										
Cheltuieli privind personalul										
Cheltuieli cu contributia asiguratorie de munca										
Cheltuieli cu Software și monitorizare Cloud										
Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța										
Cheltuieli privind asigurările obligatorii										
Total cheltuieli operare si intretinere	48.590,00	48.350,00	48.110,00	47.870,00	47.630,00	47.390,00	47.390,00	47.150,00	46.920,00	46.680,00
Venituri (energie electrica)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Cheltuieli cu materia primă										
Cheltuieli privind materialele auxiliare										
Cheltuieli privind utilitățile	46.450,00	46.220,00	45.990,00	45.760,00	45.530,00	45.300,00	45.070,00	44.850,00	44.620,00	44.400,00
Cheltuieli privind transportul										
Cheltuieli privind personalul										
Cheltuieli cu contributia asiguratorie de munca										
Cheltuieli cu Software și monitorizare Cloud	1.241,06	1.303,12	1.368,27	1.436,69	1.508,52	1.583,95	1.663,14	1.746,30	1.833,61	1.925,30
Reechilibrarea electrolitului/senzori	18.615,94	19.546,74	20.524,07	21.550,28	22.627,79	23.759,18	24.947,14	26.194,50	27.504,22	28.879,43
Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	204.561,41	214.789,48	225.528,95	236.805,40	248.645,67	261.077,96	274.131,85	287.838,45	302.230,37	317.341,89
Cheltuieli privind asigurările obligatorii	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27	2.930,27
Total cheltuieli operare si intretinere	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88

Scenariu fara proiect

Perioada de referinta

	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Cheltuieli cu materia primă										
Cheltuieli privind materialele auxiliare										
Cheltuieli privind utilitățile	46.450,00	46.220,00	45.990,00	45.760,00	45.530,00	45.300,00	45.070,00	44.850,00	44.620,00	44.400,00
Cheltuieli privind transportul										
Cheltuieli privind personalul										
Cheltuieli cu contributia asiguratorie de munca										
Cheltuieli cu Software și monitorizare Cloud										
Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța										
Cheltuieli privind asigurările obligatorii										
Total cheltuieli operare si intretinere	46.450,00	46.220,00	45.990,00	45.760,00	45.530,00	45.300,00	45.070,00	44.850,00	44.620,00	44.400,00
Venituri (energie electrica)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fluxurile de ieșire incrementale negative arată economiile de costuri realizate prin implementarea proiectului.

METODA INCREMENTALA

Cap venituri si cheltuieli	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Cheltuieli de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	48.590,00	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
Scenariu fara proiect Costuri incrementale	48.590,00	48.350,00	48.110,00	47.870,00	47.630,00	47.390,00	47.390,00	47.150,00	46.920,00	46.680,00
Costuri incrementale	0,00	147.592,38	154.825,48	162.420,24	170.394,74	178.767,97	187.559,85	196.791,33	206.484,38	216.662,09
Total cheltuieli incrementale	0,00	147.592,38	154.825,48	162.420,24	170.394,74	178.767,97	187.559,85	196.791,33	206.484,38	216.662,09
Fluxuri nete de numerar din exploatare	0,00	-147.592,38	-154.825,48	-162.420,24	-170.394,74	-178.767,97	-187.559,85	-196.791,33	-206.484,38	-216.662,09

Alocatii pentru functionare	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Scenariu cu proiect	48.590,00	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
Scenariu fara proiect	48.590,00	48.350,00	48.110,00	47.870,00	47.630,00	47.390,00	47.390,00	47.150,00	46.920,00	46.680,00
Economii la buget	0,00	-147.592,38	-154.825,48	-162.420,24	-170.394,74	-178.767,97	-187.559,85	-196.791,33	-206.484,38	-216.662,09

Cap venituri si cheltuieli	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Cheltuieli de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
Scenariu fara proiect Costuri incrementale	46.450,00	46.220,00	45.990,00	45.760,00	45.530,00	45.300,00	45.070,00	44.850,00	44.620,00	44.400,00
Costuri incrementale	227.348,68	238.569,60	250.351,57	262.722,63	275.712,25	289.351,35	303.672,40	318.709,51	334.498,47	351.076,88
Total cheltuieli incrementale	227.348,68	238.569,60	250.351,57	262.722,63	275.712,25	289.351,35	303.672,40	318.709,51	334.498,47	351.076,88
Fluxuri nete de numerar din exploatare	-227.348,68	-238.569,60	-250.351,57	-262.722,63	-275.712,25	-289.351,35	-303.672,40	-318.709,51	-334.498,47	-351.076,88

Alocatii pentru functionare	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Scenariu cu proiect	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
Scenariu fara proiect	46.450,00	46.220,00	45.990,00	45.760,00	45.530,00	45.300,00	45.070,00	44.850,00	44.620,00	44.400,00
Economii la buget	-227.348,68	-238.569,60	-250.351,57	-262.722,63	-275.712,25	-289.351,35	-303.672,40	-318.709,51	-334.498,47	-351.076,88

Intrari de numerar:

Nu este cazul.

Veniturile din operare

Acest proiect produce energie electrica pentru consumul propriu. Referitor la energia electrică produsă, aceasta va fi consumată intern, pentru compensarea consumurilor proprii, deci în determinarea veniturilor din producerea de energie electrică poate fi considerat ca valoare acestora va acoperi costurile consumurilor de energie electrică.

Fluxul de numerar net

INDICATORI FINANCIARI inainte de obtinerea finantarii

Capitole de venituri si cheltuieli	An implementare	Ani previziune								
	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect	4.975.647,53									
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total	4.975.647,53									
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	48.590,00	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
Scenariu fara proiect	48.590,00	48.350,00	48.110,00	47.870,00	47.630,00	47.390,00	47.390,00	47.150,00	46.920,00	46.680,00
Costuri incrementale	0,00	147.592,38	154.825,48	162.420,24	170.394,74	178.767,97	187.559,85	196.791,33	206.484,38	216.662,09
Total iesiri	4.975.647,53	147.592,38	154.825,48	162.420,24	170.394,74	178.767,97	187.559,85	196.791,33	206.484,38	216.662,09

Capitole de venituri si cheltuieli	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect										
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total										
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
Scenariu fara proiect	46.450,00	46.220,00	45.990,00	45.760,00	45.530,00	45.300,00	45.070,00	44.850,00	44.620,00	44.400,00
Costuri incrementale	227.348,68	238.569,60	250.351,57	262.722,63	275.712,25	289.351,35	303.672,40	318.709,51	334.498,47	351.076,88
Total iesiri	227.348,68	238.569,60	250.351,57	262.722,63	275.712,25	289.351,35	303.672,40	318.709,51	334.498,47	351.076,88

Indicatorii rentabilității financiare a investiției

Rentabilitatea financiară a unei investiții este evaluată prin estimarea valorii actualizate nete financiare și a ratei de rentabilitate financiară a investiției [VANF/C și RRF/C]. Acești indicatori compară costurile de investiție cu veniturile nete și stabilesc în ce măsură veniturile nete ale proiectului sunt în măsură să ramburseze investițiile, indiferent de sursele de finanțare.

Valoarea actualizată netă financiară (VANF) reprezintă suma care rezultă după ce costurile de investiție, de funcționare și de înlocuire preconizate (actualizate) ale proiectului sunt deduse din valoarea actualizată a veniturilor preconizate. Rata de rentabilitate financiară (RRF) este rata de actualizare care determină o VANF egală cu zero.

Indicatorii rentabilității financiare a investiției se calculează pe baza fluxului de numerar net incremental, prezentat în secțiunea anterioară.

Valoarea indicatorilor de rentabilitate financiară ai investiției arată capacitatea veniturilor nete generate de proiect de a acoperi costurile de investiții, indiferent de modalitatea în care acestea sunt finanțate.

În cazul investițiilor cu componenta nerambursabilă, valoarea indicatorului RRF/C indică dacă cofinanțarea UE nu depășește valoarea monetară ce face proiectul rentabil, pentru a nu genera un caz de suprafinanțare. Astfel, VANF(C) înainte de contribuția UE ar trebui să fie negativă și RRF(C) ar trebui să fie mai mică decât rata de actualizare folosită pentru analiză. Tabelul următor prezintă calculul indicatorilor rentabilității financiare a investiției.

Pentru acest proiect VANF (C) este pozitiv, egal cu -2.088.927,53 lei, iar RRF (C) are valoarea de 1%, mai mic decât rata de actualizare de 8 %, ceea ce arată că proiectul are nevoie de sprijin financiar nerambursabil pentru a deveni viabil financiar.

Calculul indicatorilor de profitabilitate a investiției

INDICATORI FINANCIARI înainte de obținerea finanțării										
Capitole de venituri și cheltuieli	An implementare	Ani previziune								
	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Costuri cu investiția										
Scenariu cu proiect	4.975.647,53									
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investiția total	4.975.647,53									
Costuri de operare și întreținere										
Scenariu cu proiect	48.590,00	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
Scenariu fara proiect	48.590,00	48.350,00	48.110,00	47.870,00	47.630,00	47.390,00	47.150,00	46.920,00	46.680,00	
Costuri incrementale	0,00	147.592,38	154.825,48	162.420,24	170.394,74	178.767,97	187.559,85	196.791,33	206.484,38	216.662,09
Total iesiri	4.975.647,53	147.592,38	154.825,48	162.420,24	170.394,74	178.767,97	187.559,85	196.791,33	206.484,38	216.662,09
Venituri										
Scenariu cu proiect		511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00
Scenariu fara proiect										
Total venituri incrementale		511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00
Valoare reziduală		4.713.771,34	4.451.895,16	4.204.567,65	3.970.980,56	3.750.370,53	3.542.016,61	3.345.237,91	3.159.391,36	2.983.869,61
Fluxuri nete de numerar din exploatare	-4.975.647,53	364.037,62	356.804,52	349.209,76	341.235,26	332.862,03	324.070,15	314.838,67	305.145,62	294.967,91
Rata actualizare		8%								
VAN venituri din operare		4.913.489,46 lei								
VAN costuri de operare		2.026.769,46								
Valoarea financiară netă actualizată a investiției VANF/C		-2.088.927,53 lei								
Rata internă de rentabilitate financiară a investiției RRF/C		1%								

Capitole de venituri si cheltuieli	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect										
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total										
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
Scenariu fara proiect	46.450,00	46.220,00	45.990,00	45.760,00	45.530,00	45.300,00	45.070,00	44.850,00	44.620,00	44.400,00
Costuri incrementale	227.348,68	238.569,60	250.351,57	262.722,63	275.712,25	289.351,35	303.672,40	318.709,51	334.498,47	351.076,88
Total iesiri	227.348,68	238.569,60	250.351,57	262.722,63	275.712,25	289.351,35	303.672,40	318.709,51	334.498,47	351.076,88
Venituri										
Scenariu cu proiect	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00
Scenariu fara proiect										
Total venituri incrementale	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00
Valoare reziduala	2.818.099,08	2.661.538,02	2.513.674,80	2.374.026,20	2.242.135,85	2.117.572,75	1.999.929,82	1.888.822,61	1.783.888,02	1.684.783,13
Fluxuri nete de numerar din exploatare	284.281,32	273.060,40	261.278,43	248.907,37	235.917,75	222.278,65	207.957,60	192.920,49	177.131,53	160.553,12

Calculul indicatorilor de profitabilitate a proiectului din perspectiva proprietarului (în condițiile cofinanțării UE).

Indicatorii de profitabilitate a proiectului în condițiile sprijinului din partea Uniunii Europene sunt VANF/K si RRF/K și sunt determinați prin deducerea din valoarea investitei a sprijinului din partea Uniunii europene (contribuția FEDR).

Calculul indicatorilor de profitabilitate a proiectului din perspectiva proprietarului (cu sprijin din partea UE).

INDICATORI FINANCIARI inainte de obtinerea finantarii										
Capitole de venituri si cheltuieli	An implementare	Ani previziune								
	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect	3.975.647,53									
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total	3.975.647,53									
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	48.590,00	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
Scenariu fara proiect	48.590,00	48.350,00	48.110,00	47.870,00	47.630,00	47.390,00	47.150,00	46.920,00	46.680,00	46.440,00
Costuri incrementale	0,00	147.592,38	154.825,48	162.420,24	170.394,74	178.767,97	187.559,85	196.791,33	206.484,38	216.662,09
Total iesiri	3.975.647,53	147.592,38	154.825,48	162.420,24	170.394,74	178.767,97	187.559,85	196.791,33	206.484,38	216.662,09
Venituri										
Scenariu cu proiect		511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00
Scenariu fara proiect										
Total venituri incrementale		511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00
Valoare reziduala		4.713.771,34	4.451.895,16	4.204.567,65	3.970.980,56	3.750.370,53	3.542.016,61	3.345.237,91	3.159.391,36	2.983.869,61
Fluxuri nete de numerar din exploatare	-3.975.647,53	364.037,62	356.804,52	349.209,76	341.235,26	332.862,03	324.070,15	314.838,67	305.145,62	294.967,91

Rata actualizare	8%
VAN venituri din operare	4.913.489,46 lei
VAN costuri de operare	2.026.769,46 lei
Valoarea financiara neta actualizata a investitiei VANF/K	1.271.810,66 lei
Rata internă de rentabilitate financiara a investitiei RRF/K	3%

Capitole de venituri si cheltuieli	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Costuri cu investitia										
Scenariu cu proiect										
Scenariu fara proiect										
Costuri cu investitia total										
Costuri de operare si intretinere										
Scenariu cu proiect	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
Scenariu fara proiect	46.450,00	46.220,00	45.990,00	45.760,00	45.530,00	45.300,00	45.070,00	44.850,00	44.620,00	44.400,00
Costuri incrementale	227.348,68	238.569,60	250.351,57	262.722,63	275.712,25	289.351,35	303.672,40	318.709,51	334.498,47	351.076,88
Total iesiri	227.348,68	238.569,60	250.351,57	262.722,63	275.712,25	289.351,35	303.672,40	318.709,51	334.498,47	351.076,88
Venituri										
Scenariu cu proiect	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00
Scenariu fara proiect										
Total venituri incrementale	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00	511.630,00
Valoare reziduala	2.818.099,08	2.661.538,02	2.513.674,80	2.374.026,20	2.242.135,85	2.117.572,75	1.999.929,82	1.888.822,61	1.783.888,02	1.684.783,13
Fluxuri nete de numerar din exploatare	284.281,32	273.060,40	261.278,43	248.907,37	235.917,75	222.278,65	207.957,60	192.920,49	177.131,53	160.553,12

Valoarea indicatorilor de rentabilitate financiară ai proiectului, în condițiile asistenței financiare din partea UE, arată capacitatea veniturilor nete generate de proiect de a acoperi costurile de investiții. Astfel, acești indicatori trebuie să demonstreze rentabilitatea financiară a proiectului, în condițiile asistenței financiare nerambursabile.

Pentru acest proiect VANF (K) este pozitiv, egal cu 1.271.810,66 lei, iar RRF (K) are valoarea de 3%, este mai mic cu rata de actualizare de 8 %, ceea ce arată că proiectul este rentabil în condițiile asistenței financiare din partea UE. Valorile mici ale acestor indicatori arată că determinarea volumului asistenței financiare nerambursabile a fost făcută corect, neconducând la o suprafinanțare.

Analiza de sustenabilitate financiară se bazează pe proiecții privind fluxul de numerar neactualizat.

Ea este utilizată pentru a demonstra că proiectul va dispune de lichidități suficiente de la an la an pentru a-și acoperi întotdeauna costurile de investiție și operaționale pe parcursul întregii perioade de referință.

Sustenabilitatea financiară a proiectului se evaluează în corelare cu:

- graficul de realizare a investiției versus proiecția lunară a fluxului de numerar pe perioada de realizare a investiției;
- planul de finanțare și sursele prevăzute, cu prezentarea detaliată a graficelor de rambursare a împrumuturilor, costul creditului, graficul cererilor de rambursare a cheltuielilor efectuate, versus proiecția anuală a fluxului de numerar pe perioada de operare.

În analiza de sustenabilitate nu se ține seama de valoarea reziduală, aceasta nefiind un flux financiar efectiv, decât dacă în ultimul an activul este lichidat (vândut). În schimb, în analiza de sustenabilitate sunt luate în considerare toate resursele financiare (cofinanțarea UE, credite bancare, subvenții, alocații bugetare), rambursările obligațiilor financiare ale entității, precum și aporturile de capital, dobânzi și taxele directe.

SUSTENABILITATEA FINANCIARA

	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Intrari de flux de numerar (Resurse financiare)										
Finantarea investitiei (fonduri nerambursabile)	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co-finantarea beneficiarului	3.975.647,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venituri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alocatii bugetare	48.590,00	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
TOTAL Intrari de fluxuri	4.024.237,53	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
Iesiri fluxuri de numerar										
Costuri cu investitia	3.975.647,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costuri cu intretinerea	48.590,00	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
TOTAL Iesiri de fluxuri de numerar	4.024.237,53	195.942,38	202.935,48	210.290,24	218.024,74	226.157,97	234.949,85	243.941,33	253.404,38	263.342,09
Fluxuri numerar nete anuale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxuri nete cumulate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	An 11	An 12	An 13	An 14	An 15	An 16	An 17	An 18	An 19	An 20
Intrari de flux de numerar (Resurse financiare)										
Finantarea investitiei (fonduri nerambursabile)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co-finantarea beneficiarului	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venituri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alocatii bugetare	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
TOTAL Intrari de fluxuri	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
Iesiri fluxuri de numerar										
Costuri cu investitia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costuri cu intretinerea	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
TOTAL Iesiri de fluxuri de numerar	273.798,68	284.789,60	296.341,57	308.482,63	321.242,25	334.651,35	348.742,40	363.559,51	379.118,47	395.476,88
Fluxuri numerar nete anuale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxuri nete cumulate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sustenabilitatea financiară a proiectului este asigurată prin verificarea faptului că fluxul de numerar net cumulat (neactualizat) este egal cu zero pentru fiecare an și pe parcursul întregii perioade de referință luate în considerare.

4.6.3. Concluzii

	Fara finantare		Cu finantare	
	Scenatiul 1 versus fara investitie	Scenatiul 2 versus fara investitie	Scenatiul 1 versus fara investitie	Scenatiul 2 versus fara investitie
Valoarea actualizata neta financiara (VANF) - trebuie sa fie pozitiva (LEI)	-789.173,77 lei	-2.088.927,53 lei	210.826,23 lei	1.271.810,66 lei
Rata interna de rentabilitate (RIRIF) - trebuie sa fie > rata de actualizare (%)	4,40%	0,61%	9%	3%
Rata de actualizare (%)	8%	8%	8%	8%

Parametru de comparare	Scenariul 1 (LFP)	Scenariul 2 (VRFB)	Implicații pentru proiect
Densitate energetică	Ridicată (~14,7 tone)	Scăzută (~90 tone)	LFP reduce costul fundației
Eficiență (RTE)	~92%	~70%	LFP maximizează recuperarea investiției
Mentenanță	Redusă (Smart Cloud)	Complexă (Pompă, Filtru)	LFP este mai ușor de operat de UAT
Siguranță Incendiu	Activă	Intrinsecă (Soluție apoasă)	Ambele sunt sigure pentru zone urbane
Reciclabilitate	„Second Life” necesar	100% (Electrolit reutilizabil)	VRFB este superior ecologic, dar scump

Analizând cele doua scenarii, în care fiecare scenariu a fost comparat cu alternativa în care nu s-ar realiza nici un fel de investiție, iar beneficiarul își continuă activitatea ca și până în acest moment, pe baza indicatorilor obținuți, concluzionăm că scenariul cel mai favorabil este **Scenariul 1**, având VANF și RIRF la cea mai ridicată valoare prin comparație cu Scenariul 2. Se poate observa că valorile obținute în fiecare dintre scenarii nu se încadrează în cerințele de rentabilitate standard definite, valorile actualizate nete fiind negative, iar ratele interne de rentabilitate se situează sub valoarea

ratei de actualizare, respectiv nu e posibil calculul valoric, așadar în acest moment accesarea de fonduri nerambursabile este justificată. Se reiterează faptul că obiectivul acestei investiții este reducerea costurilor, astfel încât acest rezultat este justificat și de natura obiectivului investiției. După cum se va reflecta în secțiunile următoare, investiția în acest proiect este justificată de sustenabilitatea proiectului din punct de vedere al fluxurilor financiare, de calculul de rentabilitate a capitalului investit în cazul obținerii finanțării nerambursabile dar și de rezultatele analizei economice.

4.7. Analiza economica, inclusiv calcularea indicatorilor de performanta economica: valoarea actualizata neta, rata interna de rentabilitate si raportul cost-beneficiu sau, dupa caz, analiza cost-eficacitate

Spre deosebire de analiza financiară, efectuată din punctul de vedere al finanțatorului sau al inițiatorului proiectului investițional, analiza economică se efectuează din perspectiva societății în ansamblu, pentru a stabili dacă acest proiect reprezintă un beneficiu net pentru societate după ce au fost luate în calcul toate urmările economice ale derulării acestui proiect, în comparație cu scenariul alternativ în care investiția nu are loc, respectiv și cu scenariul 3, considerat contrafactual, în care nu se va realiza investiția.

Analiza economică se desfășoară pornind de la fluxurile de numerar din analiza financiară a rentabilității costurilor investiției, cu aplicarea unor ajustări pentru a transforma fluxurile financiare în valoarea adăugată economică a activităților respective, respectând principiul costului oportunității. Astfel, prețurile observate pe piață, care poate fi distorsionată, sunt înlocuite cu așa-numitele prețuri-umbră, care reprezintă prețul bunului sau al serviciului respectiv într-o piață perfect competitivă. Descrierile mai detaliate ale ajustărilor sunt prezentate pe categoriile de fluxuri financiare în subcapitolele ce urmează. După efectuarea ajustărilor de rigoare, în mod asemănător cu analiza financiară, se calculează Valoarea Actualizată Netă Economică (VANE) și Rata Internă de Rentabilitate Economică (RRE), pentru a determina dacă proiectul în ansamblul său contribuie pozitiv la bunăstarea societății. Pentru a calcula VANE, fluxurile monetare ce reprezintă beneficiile și costurile economice sunt actualizate utilizând rata de actualizare socială, care este diferită de rata de actualizare financiară. Pe lângă acești doi indicatori, se mai calculează Raportul Beneficiu-Cost, o valoare mai mare ca 1 a acestui raport este echivalentă cu $VANE > 0$.

Principalul beneficiu economic al acestui proiect, conform Ghidului Pentru Analiza Cost-Beneficiu a Proiectelor Investiționale elaborat de Comisia Europeană, este de a eficientiza consumul energetic al beneficiarului, concret costul energiei electrice utilizate se va reduce, în plus se impactează și creșterea ponderii energiei regenerabile în mixul energiei utilizate contribuind astfel la creșterea competitivității și a securității energetice la nivel national.

În studiul de față s-a ținut cont de recomandarea din Regulamentul CE nr, 2015/207 cu privire la metodologia Analizei Cost-Beneficiu, care stipulează o rată de actualizare de 8 % pentru statele beneficiare ale politicii de coeziune (inclusiv România).

Scenariul 1 - Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO₄) – 1,00 MWh

Costurile socio-economice directe si indirecte legate de faza de constructie.

Sunt reprezentate de valoarea constructii+montaj care includ investitia de baza, lucrari de constructii aferente organizarii de santier si amenajari pentru protectia mediului si refacerea cadrului natural dupa terminarea lucrarilor.

Valoarea totala este: **2.763.709,07 lei inclusiv TVA.**

Costurile socio-economice directe si indirecte legate de faza de operare.

Sunt reprezentate de suma cheltuielilor necesare implementarii proiectului reprezentand cheltuieli pentru avize si acorduri, studii, proiectare, consultanta si asistenta tehnica, comisioane, taxe precum si cheltuieli diverse si neprevazute.

Valoarea totala a acestora este **262.602,56 lei cu TVA.**

Presupozitii / Ipoteze cheie avute in vedere la aprecierea costurilor si beneficiilor
Nu este cazul.

Evaluarea globala a costurilor si beneficiilor socio-economice

Pentru cele mai multe proiecte publice de investitii in infrastructura, analiza financiara nu are rezultate pozitive, deoarece pentru serviciile prestate nu se percepe taxa. Importante pentru executia lucrarii sunt beneficiile sociale si de mediu, justificand astfel finantarea proiectului.

Scenariul 2: Sistem de stocare Vanadium Redox Flow (VRFB) – 1,00 MWh

Costurile socio-economice directe si indirecte legate de faza de constructie.

Sunt reprezentate de valoarea constructii+montaj care includ investitia de baza, lucrari de constructii aferente organizarii de santier si amenajari pentru protectia mediului si refacerea cadrului natural dupa terminarea lucrarilor.

Valoarea totala este: **4.118.909,07 lei inclusiv TVA.**

Costurile socio-economice directe si indirecte legate de faza de operare.

Sunt reprezentate de suma cheltuielilor necesare implementarii proiectului reprezentand cheltuieli pentru avize si acorduri, studii, proiectare, consultanta si asistenta tehnica, comisioane, taxe precum si cheltuieli diverse si neprevazute.

Valoarea totala a acestora este **262.602,56 cu TVA.**

Presupozitii / Ipoteze cheie avute in vedere la aprecierea costurilor si beneficiilor
Nu este cazul.

Evaluarea globala a costurilor si beneficiilor socio-economice

Pentru cele mai multe proiecte publice de investitii in infrastructura, analiza financiara nu are rezultate pozitive, deoarece pentru serviciile prestate nu se percepe

taxa. Importante pentru executia lucrarii sunt beneficiile sociale si de mediu, justificand astfel finantarea proiectului.

	Scenariul 1 - Litiu-Fier-Fosfat (LFP)	Scenariul 2 - Vanadium Redox Flow (VRFB)
Amplasament	aprox 9.270 mp	aprox 9.270 mp
Echipamente	1	1
Sistem baterii 1.000,00 kwh		
Vulnerabilitati, riscuri schimbări climatice	sistemul nu prezintă vulnerabilitate mare pentru nici una dintre variabilele	sistemul nu prezintă vulnerabilitate mare pentru nici una dintre variabilele climatice/hazardele pentru condițiile climatice actuale și viitoare
Scaderea anuala estimata a gazelor cu efect de sera (t CO2)	▲ 197,62	▼ 171,84
Costuri investionale (lei cu TVA)	▼ 4.168.138,93 lei	▲ 6.015.284,86 lei
Costuri de operare si intretinere (lei cu TVA/an)	▼ 121.863,92 lei	▲ 177.971,42 lei
Indicatori financiari		
PSR (ani)	9,01	9,53
Realizare (ani)	1	1
Durata de viata (ani)	20	20
VANF/C	-789.174 lei	-2.088.928 lei
RIRF/C	4,40%	0,61%
VANF/K	210.826 lei	1.271.811 lei
RRF/K	9,26%	3,39%

Conform Analizei Economice realizate, toate opțiunile sunt viabile din punct de vedere social, însă scenariul 1 va avea cel mai mare impact din punct de vedere social, având cea mai ridicată valoare atât pentru Valoarea Actualizată Netă, Rata Internă de Rentabilitate, cât și pentru coeficientul Beneficiu/Cost.

Analiza Financiară și Analiza Economică prezentată demonstrează viabilitatea investiției în **scenariul 1**, cu precădere în sfera impactului social ridicat și justifică necesitatea finanțării nerambursabile.

4.8. Analiza de senzitivitate

Analiza de senzitivitate consta in determinarea varietii indicatorilor de profitabilitate in conditiile modificarii nivelurilor diferitelor variabile cheie. Considerand intervalul [-10%,10%] ca intervalul maxim de variatie a factorilor care influenteaza modelul, se considera ca investitia are o rentabilitate solida, nefiind afectata de variatiile individuale semnificative ale variabilelor cheie ale modelului.

Evaluarea proiectului trebuie să includă și determinarea gradului de incertitudine în ceea ce privește perioada lui de implementare. Analiza de senzitivitate consta în identificarea variabilelor critice și impactul potențial asupra modificării indicatorilor de performanță financiară și economică.

Analiza de senzitivitate are următoarele obiective:

- determinarea gradului de incertitudine in ceea ce privește implementarea proiectului;
- identificarea variabilelor critice și impactul potențial asupra modificării indicatorilor de performanță financiară și economică;
- indicatorii de performanță financiară și economică care trebuie testați sunt: rata internă de rentabilitate financiară a investiției, valoarea actualizată netă financiară, rata internă de rentabilitate economică și valoarea actualizată netă economică.

Indicatorii de performanță financiară și economică ce trebuie testați sunt: RIRF, VNAF, RIRE și VNAE.

Identificarea variabilelor critice se realizează prin modificarea procentuală a unui set de variabile ale investiției și apoi calcularea valorii indicatorilor de performanță financiară și economică. Orice variabilă a proiectului pentru care variația cu 1% va produce o modificare cu mai mult de 5% în valoarea de bază a VNAF sau VNAE va fi considerată o variabilă critică (se poate alege și un alt interval de elasticitate).

Exemple de variabile critice:

- Dinamica prețurilor: rata inflației, rata de creștere a salariilor, prețurile energiei, schimbările prețurilor bunurilor și serviciilor etc.
- Date privind cererea: consumul specific, formarea cererii, volumul traficului etc.
- Costuri de investiție: durata șantierului de construcție (întârzieri în executare), costul muncii pe oră, productivitatea pe oră, costul terenului, costul transportului, costul agregatului pentru beton, costul chiriilor etc.
- Costuri de exploatare: prețurile bunurilor și serviciilor utilizate, costul pe oră al personalului, prețul electricității, apei și altor combustibili etc.
- Parametri cantitativi privind costurile de exploatare: consumul specific de energie și alte bunuri și servicii, numărul de angajați etc.
- Prețuri și tarife ale energiei și altor bunuri și servicii etc.
- Parametri cantitativi privind veniturile: volumul serviciilor furnizate, productivitate, număr de utilizatori, ponderea pe piață etc.
- Prețuri contabile (costuri și beneficii): factorii de conversie a prețurilor pieței, valoarea de timp, costul întârzierilor evitate, prețurile martor-contabile (shadow prices) ale bunurilor și serviciilor, valorizarea externalităților etc.
- Parametri cantitativi privind costurile și beneficiile: Rata de îmbolnăvire evitată, dimensiunea zonei utilizate etc.

Analiza elasticității se efectuează secvențial, determinând impactul variației fiecărei variabile critice în parte asupra indicatorilor financiari (în special asupra VNAF). Prin determinări punctuale repetate pe intervale de variație $\pm x\%$ se pot trasa curbele de elasticitate ale fiecărei variabile analizate. Pentru variabilele semnificative, se pot evalua elasticitățile de impact ale acestora (ridicată, intermediară, scăzută).

Modificarea procentuală a variabilei critice identificate care determină ca valoarea indicatorului de performanță analizat - valoarea actualizată netă financiară sau valoarea actualizată netă economică - să fie egală cu zero) pentru variabilele critice identificate se numește valoare de comutare.

Pentru proiectul analizat nu se pot considera variabile critice, deoarece variația acestora nu implică modificări ai indicatorilor financiari, la calculul carora s-a ținut seama de situațiile cele mai nefavorabile. S-au identificat 3 variabile critice:

- condițiile meteo (însorire, precipitații),
- disponibilitatea forței de muncă calificate,
- rata de creștere a prețului sistemelor de stocare

Analiza de sensibilitate a fost efectuată în patru scenarii favorabile sau mai puțin

favorabile, astfel:

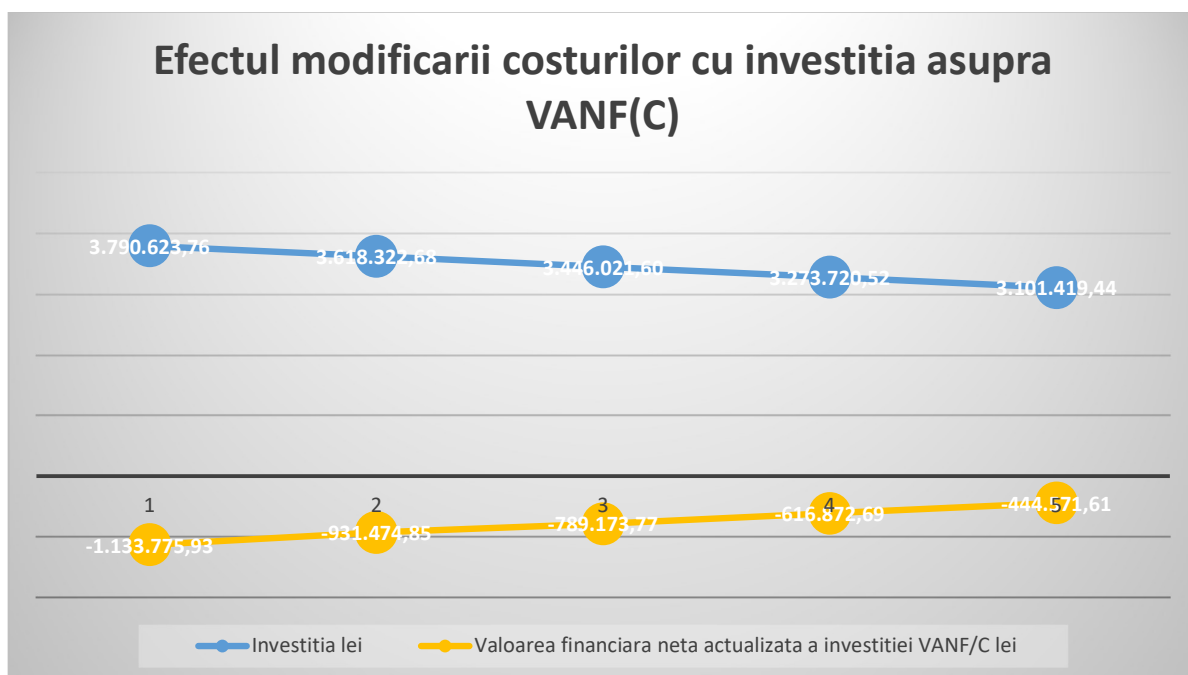
- Varianta 1 – Cost investiție cu 5% mai mic;
- Varianta 2 – Cost investiție cu 10% mai mic;
- Varianta 3 – Cost investiție cu 5% mai mare;
- Varianta 4 – Cost investiție cu 10% mai mare;

În urma analizelor efectuate, rezultatele pentru indicatorii financiari au fost centralizate în tabele următoare, iar pe graficele rezultate se poate urmări influența acestor condiții impuse:

Scenariul 1:

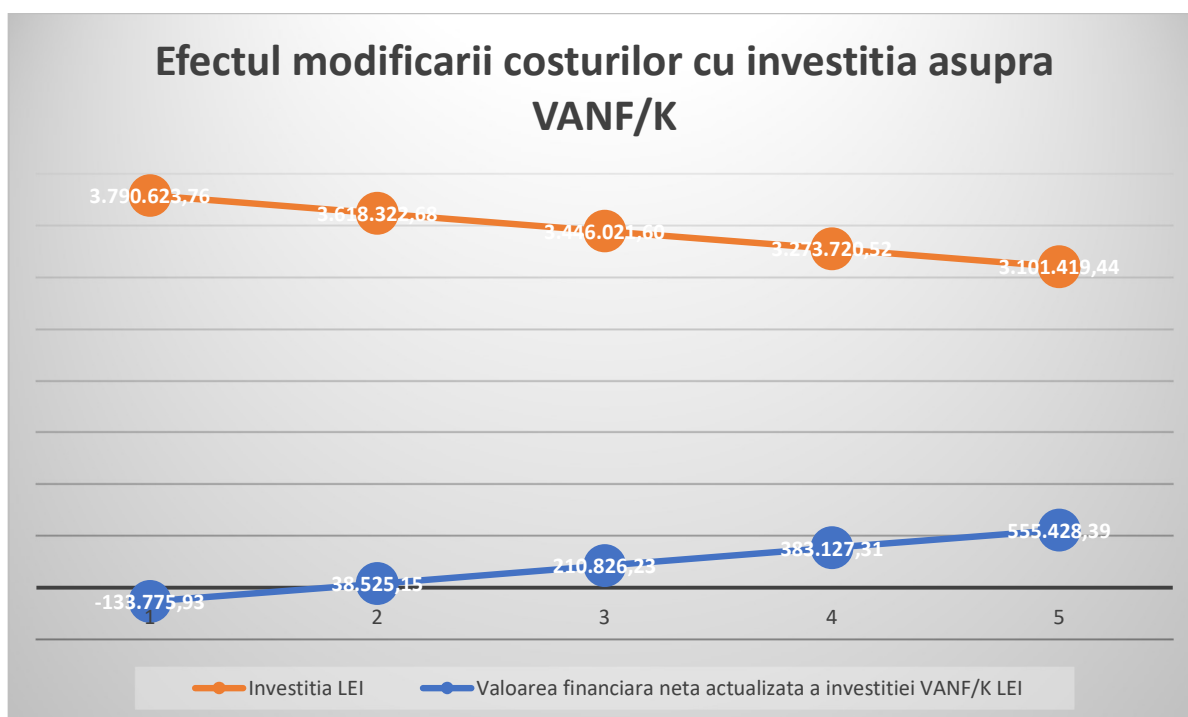
Analiza de sensibilitate pentru VAF/C

Varianta	Investitia	Valoarea financiara neta actualizata a investitiei VANF/C	Rata interna de rentabilitate financiara a investitiei (RIRF/C)
	lei	lei	%
I1	3.790.623,76	-1.133.775,93	3%
I2	3.618.322,68	-931.474,85	4%
Scenariu de baza	3.446.021,60	-789.173,77	4%
I3	3.273.720,52	-616.872,69	5%
I4	3.101.419,44	-444.571,61	6%



Analiza de senzitivitate pentru VAF/k

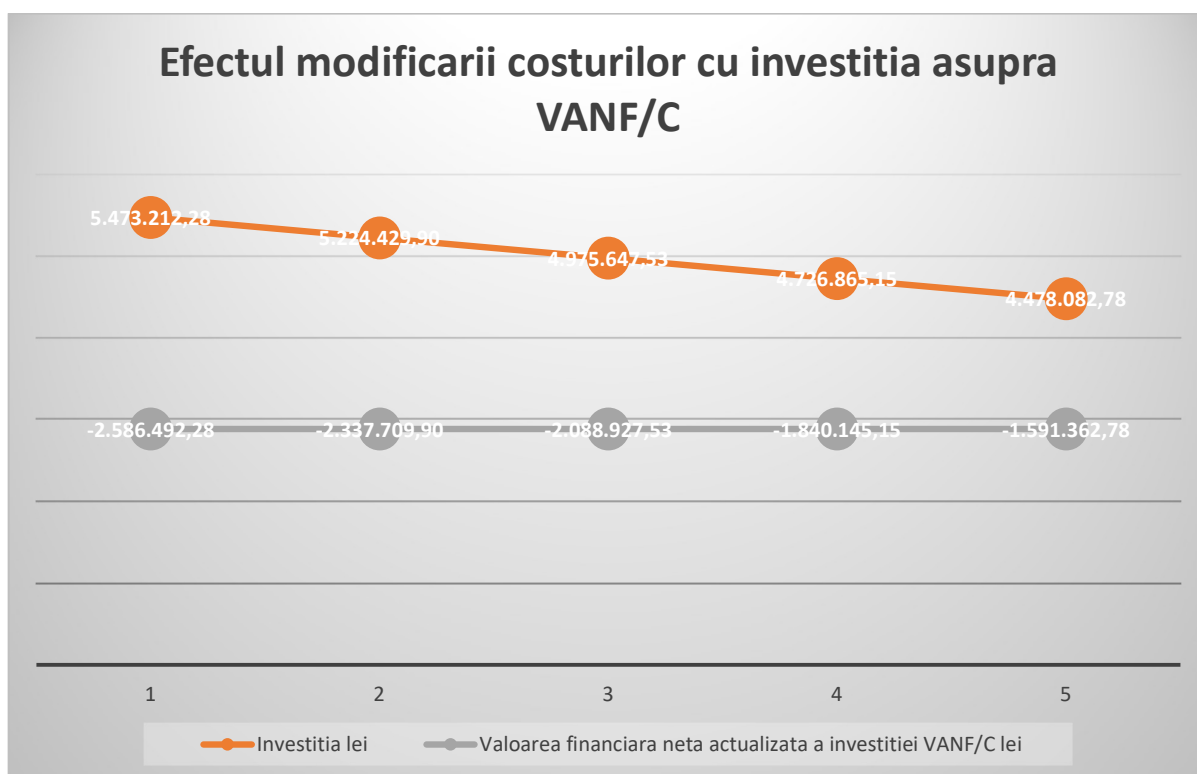
Varianta	Investitia	Valoarea financiara neta actualizata a investitiei VANF/K	Rata interna de rentabilitate financiara a investitiei (RIRF/K)
	LEI	LEI	%
I1	3.790.623,76	-133.775,93	7%
I2	3.618.322,68	38.525,15	8%
Scenariu de baza	3.446.021,60	210.826,23	9%
I3	3.273.720,52	383.127,31	10%
I4	3.101.419,44	555.428,39	12%



Scenariul 2:

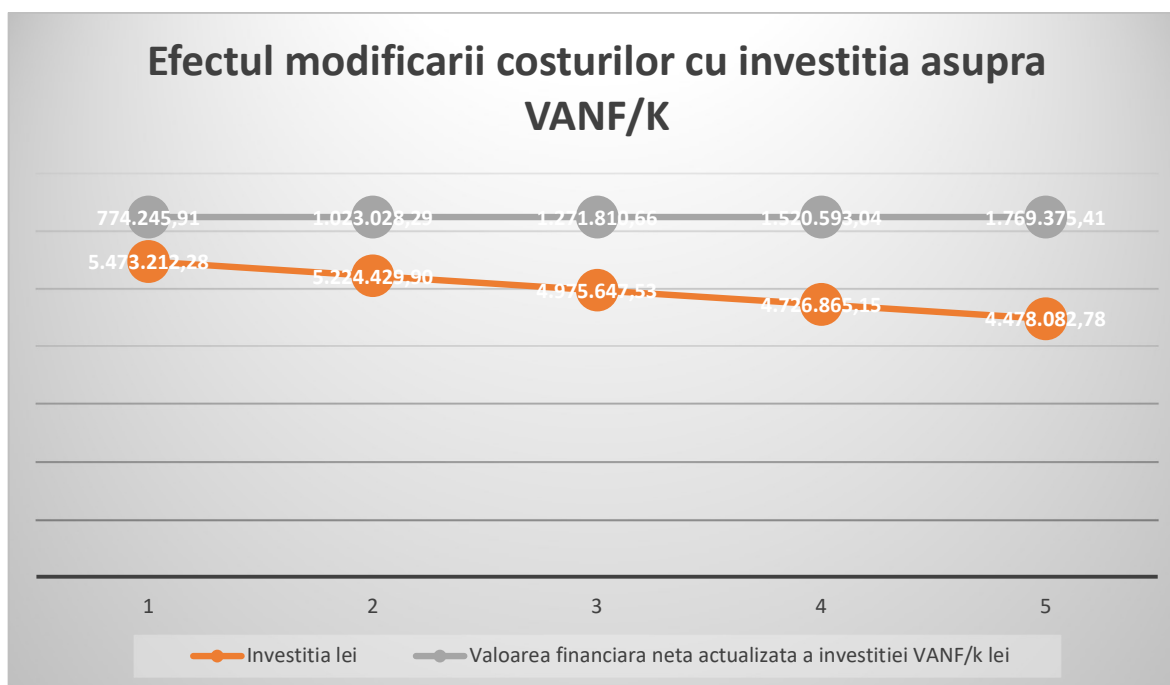
Analiza de senzitivitate pentru VAF/C

Scenariu	Investitia	Valoarea financiara neta actualizata a investitiei VANF/C	Rata interna de rentabilitate financiara a investitiei (RRF/C)
	lei	lei	%
I1	5.473.212,28	-2.586.492,28	0%
I2	5.224.429,90	-2.337.709,90	0%
Scenariu de baza	4.975.647,53	-2.088.927,53	1%
I3	4.726.865,15	-1.840.145,15	1%
I4	4.478.082,78	-1.591.362,78	2%



Analiza de senzitivitate pentru VAF/k

Scenariu	Investitia	Valoarea financiara neta actualizata a investitiei VANF/k	Rata interna de rentabilitate financiara a investitiei (RRF/k)
	lei	lei	%
I1	5.473.212,28	774.245,91	2%
I2	5.224.429,90	1.023.028,29	3%
Scenariu de baza	4.975.647,53	1.271.810,66	3%
I3	4.726.865,15	1.520.593,04	4%
I4	4.478.082,78	1.769.375,41	5%



4.9. Analiza de riscuri, masuri de prevenire/diminuare a riscurilor

O componentă importantă a activității de management a proiectului/investiției este reprezentată de managementul riscurilor pe perioada de implementare a proiectului/investiției, cu atât mai importantă în măsura în care proiectul este depus și finanțat în cadrul unui program de finanțare nerambursabilă.

În acest context, devine imperios necesară acordarea unei atenții sporite activității de identificare și management a potențialelor riscuri.

Identificarea riscurilor este de dublă factură:

- Identificarea calitativă a riscurilor (probabilitate și impact);

➤ Identificarea cantitativă a riscurilor (măsurarea impactului),

Obiectivul principal al unei analize de risc este de a identifica principalele potențiale riscuri asociate unui proiect și să se identifice măsuri de limitare a acestora în cazul în care acestea sunt importante.

Pe baza rezultatelor analizei de sensibilitate și luând în considerare incertitudinile legate de aspecte care nu sunt cuprinse în calculele ACB, au fost identificate următoarele riscuri și a fost pregătită matricea de risc pentru a identifica posibile măsuri de prevenire și atenuare,

Astfel, au fost evaluate probabilitatea și impactul fiecărui risc pentru soluțiile propuse în cadrul prezentei lucrări de investiții. Expunerea la risc este calculată prin combinarea pe o scară bidimensională a rezultatelor evaluărilor de probabilitate și impact. Expunerea la risc este produsul nivelurilor acordate celor două evaluări.

În analiza de risc s-a avut în vedere construirea unei matrici a riscurilor considerând o scară de evaluare cu 5 niveluri.

Principalele riscuri identificate, descriere si argumentare	Probabilitatea cu care se manifestă riscurile	Impactul riscurilor	Nivelul riscului	Descrierea strategiei de minimizare a riscurilor identificate	Riscul rezidu al
Riscuri legate de cerere:					
Modificarea substanțială a necesarului de energie electrică (ee) al beneficiarului	1	3	3	Existența unor perspective și planuri de creștere a activității de pază a beneficiarului ce va duce și a o sporire a necesarului de consum de ee	Scăzut
Scăderea prețului de vânzare al ee injectate în SEN datorită scăderii cererii de ee, și	1	2	2	Estimările generale sunt îndreptate către creșterea prețurilor în perioada viitoare,	Scăzut
Riscuri legate de proiectare:					
Estimări inadecvate ale costului de proiectare, Apariția de cheltuieli suplimentare în faza de implementare.	2	3	6	Bugetul proiectului are cuprinse cheltuieli diverse si neprevăzute suficiente. Bugetul este bazat pe estimarea riguroasă a cheltuielilor pe bază de oferte. Incurajarea unei concurențe ridicate din partea prestatorilor de servicii în cadrul licitațiilor organizate. Impactul creșterii valorii costului de investiție a fost evaluat în cadrul analizei de senzitivitate	Scăzut
Timp insuficient pentru pregătirea studiilor tehnice din cauza întârzierilor în atribuirea contractelor	3	2	6	Selectarea companiilor care sunt bine calificate în domeniul lor de expertiză și care sunt capabile să lucreze în paralel la mai multe sarcini pentru a respecta graficul proiectului,	Scăzut
Studii și investigații inadecvate ale siturilor, Neconcordanța dintre documentația tehnică și situația din teren	3	1	3	Realizarea unei analize riguroase a situației din teren în prealabil	Scăzut
Inovații în producerea de energie sau în tehnologia de stocare a energiei, care fac ca tehnologia proiectului să fie depășită.	1	3	3	Investiția prevede utilizarea de echipamente de ultimă tehnologie în domeniul distribuției de energie electrică.	Scăzut
Riscuri administrative și referitoare la achizițiile publice					

Întârzieri procedurale	2	2	4	Echipa de management va elabora în timp toate documentele necesare raportărilor cerute	Scăzut
Un număr mare de contestații cu privire la procedurile de atribuire a contractelor, fapt ce va determina întârzieri în atribuirea contractelor și nu va permite finalizarea proiectului la timp	4	3	12	Beneficiarul va elabora documentațiile de atribuire astfel încât acestea să corespundă cerințelor legislației din domeniul achizițiilor publice	Mediu
Cofinanțarea din partea UE nu este disponibilă la timp pentru ca plata prestatorilor să fie realizată în limitele contractuale stabilite	2	3	6	Programarea atentă (cu rezervele aferente de timp) a proceselor de întocmire și verificare a documentelor implicate în procesul de executare a plăților. Identificarea unor surse financiare suplimentare (împrumut pe ts)	Scăzut
Riscuri legate de construcție					
Depășiri ale costului proiectului și întârzieri în ceea ce privește construcția	3	1	3	Folosirea sumelor prevăzute în cadrul bugetului proiectului pentru cheltuieli diverse și neprevăzute. Impactul depășirii costurilor proiectului au fost considerate în cadrul analizei de sensibilitate.	Scăzut
Nefinalizarea lucrărilor contractate în perioada de implementare a proiectului în termenul asumat.	3	1	3	Asigurarea unui program de monitorizare strictă a progresului lucrărilor. Identificarea aspectelor critice și avertizarea prestatorilor	Scăzut
Riscuri privind instalarea corectă a subsansamblurilor componente ale proiectului	1	4	4	Includerea de prevederi contractuale care să oblige Antreprenorul General la garantarea unui factor de operaționalitate ridicat (o disponibilitate minimă garantată de 98%/an)	Scăzut
Depășiri ale costurilor proiectului și întârzieri de construcție din cauza dificultăților neprevăzute din teren	1	3	3	Utilizarea sumelor prevăzute în bugetul proiectului pentru cheltuieli diverse și neprevăzute. Impactul depășirii costurilor proiectului a fost luat în considerare în analiza de sensibilitate.	Scăzut
Accidente în timpul construcției sau testării echipamentelor	1	1	1	Echipa de management va face verificări cu privire la respectarea măsurilor de siguranță pe șantier.	Scăzut
Riscuri operaționale:					
Costurile de întreținere și de reparații sunt mai ridicate decât s-a estimat, defecțiuni tehnice repetate	2	2	4	Ponderea costurilor de întreținere și reparații în cifra de afaceri a proiectului este redusă	Scăzut
Perioade nefuncționale lungi din motiv de accident sau din cauze externe	1	1	1	Realizarea investiției va duce la o reducere a întreruperilor de activitate ale beneficiarului generate de alimentarea cu ee	Scăzut

Riscuri privind performanța, în timp a subansamblurilor componente ale proiectului,	1	4	4	Oferirea de garanții tehnice și comerciale din partea antreprenorului general și/sau a furnizorilor de echipamente, pe o durată cât mai mare de timp (ex: minimum 12 ani la sisteme de baterii, minimum 10 ani la invertoare)	Scăzut
Riscuri financiare					
Riscuri privind obținerea și menținerea raportului de performanță previzionat ce va pune în pericol sustenabilitatea proiectului	2	3	6	Asigurarea corelării planului de mentenanță (de către Beneficiar sau de către un terț, în cazul subcontractării ulterioare a acestei activități) cu menținerea Raportului de Performanță previzionat al proiectului,	Scăzut
Lipsa surselor proprii ale beneficiarului pentru finanțarea proprie	1	4	4	Proiectul a fost inclus în portofoliul beneficiarului; bugetul pe 2023 la nivel de companie a fost adoptat pentru a lua în considerare rezervarea fondurilor necesare implementării acestui proiect	Scăzut
Creșterea prețurilor echipamentelor (de stocare; invertoare) datorită creșterii cererii pe piețele internaționale	4	3	12	Demararea procedurii de achiziție în cel mai scurt timp de la demararea contractului, cu plata unui avans de cel puțin 50% pentru sistemele de stocare – fiind cele mai predispuse la creșteri majore de preț neprevăzute.	Mediu
Riscuri legate de reglementare					
Modificări ale cerințelor de mediu, ale instrumentelor economice (de exemplu ale programelor de sprijin în domeniul surselor regenerabile de energie)	2	1	2	Rezultatul financiar estimat nu este influențat de modificarea schemei UE de alocare și comercializare a certificatelor de emisii.	Scăzut
Schimbarea cadrului legislativ cu efect în implementarea proiectului,	1	3	3	Realizarea unor analize a legislației în vigoare la momentele începerii implementării proiectului și a începerii derulării proiectului	Scăzut

Ținând seama de matricea riscurilor pe faze de realizare a lucrărilor noi și re tehnologizărilor, de impactul riscurilor asupra proiectului și de probabilitatea de apariție a riscurilor s-a determinat matricea de evaluare în ansamblu a riscurilor

Expunere la risc	Mica	Medie		Mare	Inacceptabila
Impact Probabilitate	1	2	3	4	5
1	2	1	4	3	
2	1	2	3		
3	3	1			
4			2		
5					

Matricea evaluării riscurilor

Se observă că din totalul celor 22 de riscuri identificate în timpul efectuării analizei, în cazul a 17 dintre acestea există un grad de expunere la risc mic, în cazul a 4 dintre riscuri proiectul de investiție are un grad de expunere la risc mediu și doar pentru două dintre riscuri expunerea proiectului este mare.

Se observă că pentru proiectul analizat nu există riscuri la care gradul de expunere să fie inacceptabil.

Securitatea cibernetică a sistemului de management al energiei (EMS) nu este doar o cerință tehnică, ci a devenit o componentă de securitate națională, având în vedere că sistemele de stocare (BESS) sunt considerate infrastructuri critice.

Conformitatea cu standardele ISO 27001 și NIS2: Pentru a asigura un nivel „Safe-by-Design”, proiectul va respecta standardul internațional **ISO/IEC 27001:2022** pentru managementul securității informației. De asemenea, entitatea va implementa cerințele Directivei **NIS2** (transpusă prin OUG 155/2024), care impune operatorilor de servicii esențiale măsuri stricte de raportare a incidentelor în 24 de ore.

măsuri de atenuare necesare:

1. **Segmentarea rețelei:** Separarea fizică și logică a rețelei de operare de rețeaua administrativă pentru a limita suprafața de atac.
2. **Criptare și autentificare:** Utilizarea protocoalelor SSL/TLS pentru comunicarea EMS-Cloud și autentificarea multifactor pentru orice acces de mentenanță.
3. **Monitorizare continuă:** Implementarea unui sistem de detecție a anomaliilor bazate pe AI, care să identifice imediat orice comandă neobișnuită de încărcare/descărcare.
4. **Audituri periodice:** Efectuarea de teste de penetrare anual pentru a identifica eventualele porturi deschise sau vulnerabilitati în firmware-ul invertoarelor.

Administrarea riscurilor se va efectua printr-un complex de decizii în cadrul echipei de management a proiectului și a factorilor de decizie.

5. SCENARIUL TEHNICO-ECONOMIC OPTIM, RECOMANDAT

5.1. Comparatia scenariilor/optiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilitatii si riscurilor

Obtinerea si amenajarea terenului

Nu este cazul, terenul se afla in proprietatea Beneficiarului.

Amenajare teren: decopertare strat vegetal, nivelare, transport exces, trasare/sistematizare cai de acces.

Asigurarea utilitatilor necesare functionarii obiectivului

Se vor asigura prin intermediul organizării de șantier pentru implementarea proiectului. Pentru asigurarea apei necesare procedurilor periodice de mentenanță se va prevedea un puț cu hidrofor și stație de tratare a apei cu osmoză inversă sau se va asigura accesul la apă cu un grad ridicat de puritate (prin aducerea, în amplasament, a unei cisterne).

Probe tehnologice si teste

Pentru Punerea în Funcțiune (PIF), Antreprenorul general va asigura toate probele tehnologice și testele necesare, așa cum sunt reglementate de legislația și standardele tehnice în vigoare, pentru toate echipamentele / subansamblurile de echipamente ce fac parte din sistemul de stocare.

5.2. Selectarea si justificarea scenariului optim recomandat

Varianta recomandata de catre elaborator

Varianta recomandată de proiectant, ținând cont atât de descrierile din proiect, este **scenariul 1**,

Pentru sub-variantele descrise la cap. 3, recomandarea proiectantului se regăsește în cadrul capitolului 3.a.

Conform celor relevate anterior, Scenariul Optim este reprezentat de **Scenariul 1 – Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO4) – 1,00 MWh**

Implementarea sistemului de stocare în cadrul parcului fotovoltaic de 400 kWp ajutor o soluție de avangardă pentru optimizarea autoconsumului și asigurarea rezilienței energetice în contextul eliminării plafoanelor de preț de la 1 iulie 2025. Mai jos este prezentată analiza detaliată a soluției pe cele patru axe fundamentale.

5.2.1. Tehnic: performanță și parametri de sistem

Unitatea de stocarea a energiei LFP 1.000 kWh este un sistem de stocare de tip Smart String, configurat pentru a livra densitate energetică ridicată și randament de conversie superior.

a. Capacitate și configurație: Sistemul este proiectat pe o arhitectură modulară de tip „Smart String”, asigurând o densitate energetică ridicată și o mentenanță facilă.

- **Capacitate Totală:** 1,00 MWh, configurată prin interconectarea a 5 unități individuale de stocare, fiecare având o capacitate de 200 kWh.
- **Tehnologie Celule:** Litiu-Fier-Fosfat (LFP - LiFePO₄), aleasă pentru stabilitatea termică superioară și durata de viață extinsă (peste 6.000 de cicluri).
- **Configurație Module:** Fiecare unitate de 200 kWh utilizează o structură internă de pachete de baterii (de regulă 12 module per rack), gestionate individual prin Smart Rack Controllers pentru a elimina curenții de circulație și a maximă energie utilizabilă.

b. Conversia puterii: Sistemul de conversie a puterii (Power Conversion System) asigură interfața bidirecțională între baterii și rețeaua AC a site-ului industrial.

- **Putere nominală:** 500 kW, realizată prin utilizarea a 5 unități Smart PCS de 100 kW fiecare (100KTL-M1).
- **Topologie:** Fără transformator (transformerless), utilizând algoritmi avansați de control pentru funcții de tip „grid-forming” și „grid-following”.
- **Funcționalități:** Suport pentru Black Start, compensare de putere reactivă și timp de răspuns ultra-rapid (<20 ms) pentru stabilitatea rețelei.

c. Eficiență: Eficiența sistemului este optimizată la nivel de componentă pentru a minimiza pierderile termice și a accelera recuperarea investiției.

- **Eficiență Smart PCS:** Randamentul maxim de conversie AC/DC este de **98,4%**.
- **Eficiență Smart Rack Controller:** Randamentul la nivelul managementului DC/DC al bateriilor este de **≥98,5%**.
- **Eficiență Round-Trip (RTE):** Eficiența totală a ciclului încărcare-descărcare se situează între 87% și 93%, incluzând consumul auxiliar al sistemelor de răcire

d. Parametri electrici: Sistemul operează într-un regim de înaltă tensiune pe partea de DC pentru a reduce pierderile prin cablaj și a optimiza transferul de putere.

- **Tensiunea nominală a magistralei:** Calibrată la **645 V - 665 V**.
- **Interval de operare DC:** Sistemul este capabil să funcționeze într-o fereastră largă de tensiune, de la **570 V până la 1.100 V** pe partea de PCS.
- **Tensiune de pornire:** Minim 350 V.
- **Tensiune AC nominală:** 400 Vac (trifazat), compatibilă cu tabloul JT din postul de transformare

Parametrii sistemului de stocare:

Categorii	Parametru	Valoare detaliată
Identificare	Sistem de modele	LFP-200KWH + 100KTL-M1
Capacitate	Energie nominală (capacitate maxima)	1,00 MWh (ansamblu de 5 unități x 200 kWh nominal)
Performanță	Putere maximă de încărcare	500 kW (5 unități x 100 kW)
Performanță	Putere maximă de descărcare	500 kW (5 unități x 100 kW)
Baterie	Tehnologie celule	Litiu-Fier-Fosfat (LFP - LiFePO4)
Baterie	Configurați pachetul	12S1P (per unitate/rack)
Eficiență	Eficiență maximă PCS	98,40%
Eficiență	Eficiență maximă controller rack	≥ 98,5%
Fizic	Dimensiuni totale (L x Î x A)	Per unitate: 2.570 x 2.135 x 1.200 mm
Fizic	Greutate totală (cu pachete baterie)	~14.750 kg (5 unități x ≤ 2.950 kg)
Mediu	Interval temperatură de operare	-30°C până la +55°C
Mediu	Altitudine maximă de operare	4.000 m
Protecție	Grad de protecție (cabinet / componente)	IP55 (Sistem) / IP66 (Smart PCS și controler de rack)
Protecție	Sistem de stingere a incendiului	Da (sistem autonom cu gaz curat FM-200 / Novec 1230)
Controla	Metodă de management Ttermic	Aer AC industrial (industrial-grade)
Comunicare	Porturi și protocol	Ethernet / SFP; Modbus TCP / IEC 104
Auxiliar	Sursă de putere auxiliară	220 Vac, ≤ 4,2 kW (per unitate)

Acest sistem de arhitectură **Smart String**, care include un optimizator încorporat în fiecare pachet de baterii pentru a asigura încărcarea și descărcarea independentă a modulelor, crescând energia utilizată cu aproximativ 5%. De asemenea, oferă protecție activă cu avertizare de ambalare termică cu 24 de ore în avans.

5.2.2. Constructiv: infrastructură și montaj

Instalarea cabinetului de aproximativ 14.750 kg (5 unități $x \leq 2.950$ kg) necesită o pregătire riguroasă a infrastructurii civile pentru a garanta stabilitatea pe 20-25 de ani.

- **Fundația și solul:** Platforma trebuie realizată din beton armat clasa **C25/30**, cu un strat de așternere de clasa **C15**. Soluția de bază trebuie să aibă o capacitate portantă de cel puțin 100 kPa. Eroarea de planeitate a suprafeței superioare a fundației nu trebuie să depășească 3 mm.

- Se va construi un **sistem de drenaj** la fața locului pentru a preveni ca partea inferioară sau dispozitivele interne ale ESS-ului să fie imersate în apă în sezonul ploios sau în caz de precipitații abundente.

- Se vor rezerva canale sau intrări pentru cabluri pentru ESS-ul C&D în timpul construcției fundației.

- Găurile de rezervă din fundație și intrările pentru cabluri din partea inferioară a echipamentului trebuie etanșate.

- **Elevarea și siguranța hidrică:** Se recomandă o ridicare de minim **30 cm** față de nivelul solului orizontal pentru a preveni coroziunea bazei și imersia în cazul precipitațiilor abundente.

- **Sistemul de împământare:** Rezistența premiului de pământ trebuie să fie sub **4 Ω** conform normativelor românești. Conexiunea PE (protecție) se realizează cu cablu de cupru outdoor de 25-50 mm² și terminale de tip M8 OT/DT.

- **Logistica montajului:** Pentru manipulare, macaraua trebuie să aibă o capacitate de minim 3 tone și o rază de acțiune de 2 m. Dacă acesta este un stivuitor, trebuie să suporte o sarcină de minim 2 tone și să asigure o înălțime de ridicare de cel puțin 2 m (pentru fundațiile de 0,3 m).

5.2.3. Functionalitate-arhitectura: integrare și mediu

Sistemul este proiectat ca un cabinet de exterior, integrând toate sub-sistemele necesare într-o unitate compactă cu grad de protecție **IP55**.

- **Amplasament și distanță de siguranță:** Arhitectura locației trebuie să asigure minime distanțe pentru mentenanță (O&M) și ventilație: 1500 mm în față pentru deschiderea ușilor și circulația aerului.

- **Managementul termic:** Cabinetul include o unitate de **aer ținut industrial**, capabilă să mențină performanța optimă în intervalul de temperatură externă cuprins între **-30 °C și +55 °C**.

- **Sistemul de drenaj:** Este obligatorie instalarea unui sistem de drenaj pentru condensul produs de HVAC, integrat în designul fundației, pentru a evita eroziunea bazei cabinetului.

- **Design de siguranță pasivă:** Cabinetul este dotat cu fante de explozie pe partea superioară. În cazul unei acumulări de presiune, gazele sunt eliberate vertical, protejând personalul aflat la o distanță mai mare de 1 m în jurul unităților.

5.2.4. Tehnologic: optimizare și protecție

Inovația tehnologică se bazează pe managementul granular al energiei și pe o strategie de siguranță multi-stratificat.

- **Optimizarea nivelului de pachet:** Fiecare pachet de baterii dispune de un optimizator de energie încorporat care permite încărcarea și descărcarea independentă. Această tehnologie elimină "efectul butoiului" (unde cel mai slab modul limitează restul sistemului), crescând energia utilizabilă cu aproximativ **5%** pe perioada ciclului de viață.

- **Standardul de siguranță activă:**

1. **Avertizare timpurie:** Inteligența artificială detectează riscul de fugă termică cu **24 de ore înainte** de incident.
2. **Detectie în timp real:** Senzori monitorizează continuu punctele de risc intern.
3. **Izolare rapidă:** Deconectarea și izolarea automată a pachetelor defect.
4. **Stingere automată:** Sistem de stingere cu gaz încorporat care controlează incendiul în **10 secunde**.
5. **Cele 2 straturi suplimentare:** Eliberarea presiunii prin partea superioară și protecția electrică de tip RCD 24/7.

- **Management digital:** Calibrarea automată a stării de încărcare prin cloud elimina necesitatea a 6 vizite de mentenanță pe an pentru echilibrare manuală. Sistemul este complet integrat în platforma FusionSolar pentru monitorizarea nivelului de celulă până la nivelul sistemului fotovoltaic.

Acest ansamblu tehnologic permite operarea în moduri avansate precum **Peak Shaving** (nivelarea vârfurilor de consum), **Time-of-Use** (arbitraj tarifar) și **Max Self-consumption**, oferind prosumatorului industrial control total asupra resursei energetice.

Bransamentul

Pentru sistemul de stocare, aspectele legate de bransament și conexiunea electrică sunt critice, având în vedere că acesta este un sistem industrial care interacționează direct cu rețeaua de curent alternativ (AC) prin utilizarea unei sistem de conversie a puterii (PCS).

Iată detaliile tehnice referitoare la bransament și cerințele de conectare:

a. Conexiunea la rețeaua AC

Bransamentul principal se realizează prin unitatea **Smart PCS -100KTL-M1**, care face legătura între baterii și tabloul electric general al locației.

- **Tipul de rețea:** Sistem trifazat cu 4 fire (L1, L2, L3, N) plus împământare (PE).
- **Tensiune nominală de ieșire:** Suportă intervalele standard de 400.
- **Curent maxim AC:** 1.039,2 A pentru întregul ansamblu (calculat ca 5 unități x 173,2 A per unitate PCS)
- **Frecvență:** 50 Hz sau 60 Hz.
- **Factor de putere:** Reglabil între -1 (capacitiv) și +1 (inductiv), permițând compensarea energiei reactive.
- **Limitări de cablare:** Conexiunea AC necesită utilizarea terminalelor de tip /DT; cablarea pentru monitorizare trebuie să utilizeze cablu CAT 5E ecranat de exterior, cu o rezistență internă de maximum 1,5 Ω la 10 m.

b. Alimentație auxiliară

Sistemul necesită un bransament secundar, separat pentru funcționarea componentelor interne (climatizare, senzori, unitate de stingere a incendiilor).

- **Tensiune:** 220 Vac / 230 Vac (monofazat).
- **Putere maximă absorbită:** 4,2 kW.
- **Sursă de alimentare:** Producătorul recomandă utilizarea unei rețele independente ca primă opțiune, sau alimentare directă din magistrala AC de 400 V ca a doua opțiune. Este interzisă alimentarea auxiliară din partea de AC a sistemului fotovoltaic.

c. Specificații pentru cabluri și protecție

- **Cablul de împământare:** Se recomandă un cablu din cupru pentru exterior cu o secțiune cuprinsă între 25 mm² și 50 mm².
- **Cablul de alimentare auxiliară:** Secțiunea recomandată între 6 mm² și 25 mm².
- **Terminale PCS:** Unitatea acceptă terminale de tip OT/DT pentru cabluri de putere cu secțiuni până la 400 mm².
- **Protecție integrată:** Sistemul include descărcătoare de supratensiune de Tip II atât pentru partea de DC, cât și pentru cea de AC, eliminând necesitatea unor module externe în majoritatea cazurilor standard.

d. Monitorizare

Pentru ca sistemul să funcționeze corect (în special pentru funcții precum *peak shaving* sau *zero export*), în punctul de bransament trebuie să instalați un contor inteligent (Smart Power Sensor). Modelele compatibile, care trebuie folosite cu transformatoare de curent (CT) de clasă de precizie minimă 0,5s.

Instalația electrică proiectată pentru Postul de transformare al parcului fotovoltaic

Se vor monta element de protecție aferent IS în tablou JT din Postul de transformare.

Accesul utilajelor în incintă se va face pe căile publice existente în zonă, nefiind necesare amenajări speciale.

Lucrările executate nu necesită o protecție deosebită, ele fiind realizate în soluție definitivă, conform normativelor în vigoare. În șantier, materialele vor fi depozitate corespunzător, evitându-se afectarea lor.

La amplasarea capacităților energetice (PT+LES) se vor respecta art. 19, (1), (2), (3) – zonele de protecție și zonele de siguranță conform Legii nr 13/2007. Zonele sunt determinate conform ORD 4/2007 completat și modificat cu ORD 49/11.2007.

Orice altă construcție viitoare trebuie să respecte distanțele față de capacitățile existente. În conformitate cu ORD 4/2007 privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță ale capacităților energetice.

Toate echipamentele și materialele utilizate vor trebui să respecte cerințele minime de securitate și sănătate așa cum sunt ele prezentate în HG 1146/2006, Anexa 1 pct 3.3.

Echipamentele vor fi însoțite de declarație de conformitate și vor avea aplicate distinctiv și vizibil marcajul de securitate CE conform art. 16, HG 457/2003, modificată cu HG 1514/2003 (cu excepția contoarelor de energie).

Pentru toate produsele și echipamentele achiziționate trebuie să fie oferite de către furnizori, certificatele CE. Materialele folosite nu produc surse de zgomot, nu sunt poluante și nu afectează mediul înconjurător.

Se va respecta cu strictețe Standardul de Performanță pentru serviciul public de Distribuție a Energie Electrice, limitele normate de variație a frecvenței în funcționare fiind:

- a. 47,00 – 52,00 Hz timp de 100% pe an.
- b. 49,50 – 50,50 Hz timp de 99,5% pe an.

În Punctul de Delimitare, în condiții normale de exploatare, valoarea medie efectivă pentru 10 minute a tensiunii furnizate - în 95% din timpul oricărei perioade a unei săptămâni

– nu trebuie să aibă o abatere mai mare de $\pm 10\%$ din tensiunea contractuală la medie tensiune.

Factorul de distorsiune a tensiunii la medie tensiune trebuie să fie mai mic sau egal cu 8%.

În condiții normale de funcționare, tensiunile armonice în punctele de delimitare la medie tensiune, nu trebuie să depășească limitele maxime indicate, timp de 95% din săptămână.

Restabilirea alimentării după o întrerupere neplanificată 24 ore – rural, în condiții meteo normale; 72 de ore – în condiții meteo deosebite.

Zona în care urmează să se realizeze lucrări noi este teren pe care, conform proiectului general, este prevăzută montarea unui sistem de stocare.

Se va realiza o instalație de legare la pământ cu Ol beton cu $\phi = 2 \frac{1}{2}$ ", de 3 m lungime și platbandă din OlZn 40x6mm, astfel încât rezistența de dispersie a acesteia să fie de $R_p < 1\Omega$. Probele PIF din proiect se vor realiza de către un laborator autorizat.

Categoria de importanță a construcției conform HG 766/1997 în temeiul art. 38 din legea 10/1995 este clasa D.

Responsabilitatea protejării lucrărilor executate și depozitării materialelor pe șantier până la PIF a obiectivului revin executantului.

Scenariile au avut ca elemente comune cerințele beneficiarului exprimate prin tema de proiectare, impunerile legislației privitoare la modalitățile de realizare a investiției precum și soluțiile de eficiență energetică.

Indicatorii de rezultat urmăriți prin proiect vor consta în:

Indicator de identificare	Indicator tehnic denumire	Valoare asumată în SF	Unitatea de măsură	Mod de determinare / Referință
ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P_{RES})	400	kW	Centrală fotovoltaică existentă / ATR
ST.2	Puterea nominală a stocării (P_{stoc})	500	kW	Putere inverter hibrid / PCS stocare
ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E_{nom})	1000	kWh	Capacitate nominală instalată baterii LFP
ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	92	%	Parametrul minim asumat ($DoD \geq 80\%$)
ST.5	Energie utilizabilă (E_{use})	920	kWh	Calculați: $E_{nom} \times DoD = 1000 \times 0,92$
ST.6	Durata de depozitare (T)	2,30	h	Calculați: $T = E_{use} / P_{RES} = 920 / 400,00$
I.1	Capacitate nou instalată de stocare	1	MWh	Indicator principal al investiției.
I.2	Reducerea estimată a emisiilor de CO_2	197,62	t CO_2 /an	Calculat conform metodologiei ANRE / Ghid.

Indicatorii de realizare urmăriți prin proiect vor consta în:

- Capacitate nou instalată de stocare a energiei din surse regenerabile: 1,00 MWh;

Rezumatul scenariului 1:

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem stocare, capacitate stocare (LFP (LiFePO4)) 1,00 MWh	Ansamblu (5 buc)	1 MWh

2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformere	Ansamblu	1 buc

Costul total investițional (CAPEX) aferent Scenariului 1, conform Devizului General, este de 3.446.021,60 lei, fără TVA, respective 4.168.138,93 lei cu TVA.

Cheltuielile anuale de exploatare pentru Scenariul 1 (OPEX) se ridică la o valoare de 101.092,38 lei /an fara TVA.

Nr crt	Denumire cheltuiala	Explicatii	Cantitate	UM	Pret unitar le fara TVA	Valoare totala lei fara TVA	TVA	Total cheltuieli inclusiv TVA
1	Energie auxiliară (HVAC/Control)	energia consumata de sistem	1	SG	43.910,00	43.910,00	9.221,10	53.131,10
2	Cheltuieli cu mentenanta si intrtinerea externalizata:	externalizata (operare)	1	SG	32.704,04	32.704,04	6.867,85	39.571,88
3	Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	pentru clădiri s-a estimat un procent de 3% din valoarea pentru echipamente	1	SG	65.408,07	65.408,07	13.735,70	79.143,77
4	Software și monitorizare Cloud	actualizare, mentenanta soft	1	SG	800,00	800,00	168,00	968,00
5	Cheltuieli privind asigurările obligatorii	s-a estimat un procent de 0,1% din valoarea investiției	1	SG	2.180,27	2.180,27		2.180,27
TOTAL GENERAL						101.092,38	20.771,54	121.863,92

(conform 3.4.1.)

Durata de implementare a Obiectivului de Investiții este de maximum 12 luni de la data semnării contractului de Antreprenoriat General.

O analiza comparativa a celor doua variante este redată in tabelul de mai jos:

Criteriu	Scenariul 1	Scenariul 2
Costul investitiei initiale (€)	5	4
Durata de realizare	5	5
Confort vizual	5	5
Durata de viata a surselor	5	5
Intretinere si exploatare	4	4
Reducerea gazelor cu efect de sera	5	3
Economie de energie	5	3
Autoconsum de energie electrica al parcului	5	4
Total	39	33

Criterii de analiza a variantelor propuse

Detalierea punctajului:

Toate criteriile au folosit o scara simpla de la 1 la 5 astfel:

1. Situatia cea mai proasta
2. Situatie defavorabila
3. Situatie neutra
4. Situatie favorabila
5. Situatie excelenta

În urma calculării punctajului fiecărei variante (suma pe coloana), recomandam adoptarea **scenariului 1** pentru realizarea investiției.

În urma analizei comparative multi-criteriale, scenariul optim recomandat pentru realizarea investiției este **Scenariul 1 (Sistem de stocare BESS LiFePO₄ – 1,00 MWh)**.

Eliminarea Scenariului 2 (Baterii cu flux redox de vanadiu – VRFB) este determinată de următoarele considerente tehnice și economice eliminatorii:

1. *Dezavantajul financiar major:* Scenariul 2 presupune o valoare a investiției de 4.975.647,53 lei fără TVA, cu 30,7% mai ridicată decât Scenariul 1 (3.446.021,60 lei), iar rentabilitatea financiară a capitalului rămâne negativă chiar și în condițiile acordării sprijinului nerambursabil ($VANF/K = 1.271.810,66$ lei);

2. *Complexitatea infrastructurii civile:* Sistemul VRFB necesită o amprentă la sol de circa 100 m², bazine de retenție secundară pentru 100 tone de electrolit acid și fundații masive, generând un impact de mediu și de execuție incompatibil cu termenul scurt de realizare a investiției.

Varianta selectată va fi depusă la finanțare ca soluție unică de implementare, iar toate calculele tehnico-economice din prezenta documentație sunt corelate cu această soluție finală.

5.3. Descrierea scenariului optim recomandat privind

5.3.1. Obținerea și amenajarea terenului

Terenul pe care urmează să se realizeze lucrările este în administrația Orașul Corabia, jud. Olt.

Amplasarea instalației noi de stocare a energiei electrice se va realiza pe terenul aparținând domeniului privat al UAT Orașul Corabia, identificat prin numărul cadastral 55177, în suprafață totală de 9.274,95 m². Echipamentele BESS vor ocupa o suprafață compactă adiacentă parcului fotovoltaic de 400 kWp, conectându-se în spatele contorului în postul de transformare existent al centralei fotovoltaice, fără a afecta alte utilități publice locale

Amenajare teren: decopertare strat vegetal, nivelare, transport exces, trasare/sistematizare cai de acces.

Lucrarile de aducere a terenului la starea initiala in urma realizarii lucrarilor de constructie au fost prevazute in cadrul lucrarilor de investitie.

5.3.2. Asigurarea utilitatilor necesare functionarii obiectivului

Analiza nevoilor de consum, in conditiile de exploatare a acestei investitii, arata ca nu sunt justificate racordari la retelele de telefonie fixa, televiziune prin cablu, internet broadband fix, apa, canal sau gaze.

Nevoile de consum de apa sunt estimate ca nejustificative constructiei unei legaturi subterane de kilometri lungime dar indeajuns de insemnate pentru a justifica saparea unui put de apa de adancime medie. Apa va fi necesara in procesul de implementare a proiectului, prin nevoile procesului de sistematizare si constructii dar si al fortei de munca.

Lipsa retelelor de canalizare si gaze nu justifica, la fel ca in cazul apei, o investitie in constructia unei noi conexiuni. Se apreciaza ca folosirea toaletelor ecologice in baza unui contract cu o firma locala de profil poate acoperi corespunzator nevoile preconizate. Nevoile de incalzire ale cabinei de paza pe perioadele reci, pot fi satisfacute printr-un sistem electric cu cost mic si eficienta sporita. In varianta de proiect propusa si contextul prezentat anterior, se estimeaza ca necesarul de apa potabila poate fi acoperit prin transportul acesteia la intervale regulate. Necesarul de apa industriala in schimb este net superior. Se apreciaza un consum mare pe perioada sistematizarii, constructiei drumurilor si aleilor de acces, etc. Preturile actuale pentru realizarea acestei investitii, pe piata locala, reprezinta aproximativ 0.2% din valoarea productiei energetice anuale estimate. Se apreciaza ca scaderile de productivitate datorate unei reflectivitati crescute din motive de contaminare excesiva pot depasi 5%. In acest fel, investitia este fesabila chiar si in cazul in care procesul de decontaminare prin spalare se va face doar o singura data pe durata vietii parcului solar. Se preconizeaza ca apa devenita disponibila prin aceasta investitie sa fie valorificata si la irigarea zonelor verzi ale parcului si in felul acesta promovand cresterea vegetatiei si in timp cresterea potentialului agricol al parcelei.

In concluzie, se apreciaza ca necesarul de apa industriala este net superior si costurile cu transportul si stocarea ei justifica saparea unui put de joasa-medie adancime.

Tinand cont ca pe perioada de exploatare prezenta va fi reprezentata in marea majoritate a timpului de o persoana (paznicul), se apreciaza ca nevoile de gaze si canal sunt foarte mici. Se propune folosirea toaletelor ecologice si o cabina de paza cu izolatie foarte buna, suprafata suficienta si un sistem de incalzire electric eficient. Pentru perioada de implementare, se propune folosirea aceleiasi solutii cu toalete ecologice printr-un contract cu o firma locala de profil.

Energia electrica la tensiune joasa necesara atat pe perioada implementarii cat si pe perioada exploatarii va fi furnizata de oricare dintre invertoare. Acestea sunt

prevazute cu sisteme ce permit consumul de energie electrica local fie din sursa regenerabila solara, fie din retea la care se racordeaza si in consecinta nu este necesara o racordare temporara pentru perioada de implementare a proiectului propus.

Necesarul de telecomunicatii este estimat ca fiind relativ ridicat. Proiectul propus include diverse sisteme si instalatii ce necesita comunicarea la distanta. Solutia propusa are la baza buna acoperire a retelelor de telefonie mobila in zona. Aceste retele ofera servicii de tip voce dar si de transfer de date, ultimele sub forma de conexiune directa la Internet prin modem GSM. Desi vitezele de transfer nu sunt din categoria celor mai mari (3GS), ele sunt mai mult decat suficiente nevoilor. Sistemele cu necesar de transmisie de date sunt:

- invertoarele ce suporta comanda la distanta a functiilor de baza (resetare, conectare, deconectare verificare) si a colectarii de date arhivate legate de functionare;
- sistemul de securitate al intregului parc pentru monitorizarea live de la distanta;
- telefoane mobile.

Alimentare cu apa, canalizare, gaze:

Instalatia propusa nu se va racorda la retele de apa, canal si gaze, acestea ne fiind neapararat necesare si fiind inexistente in zona.

Alimentare cu energie electrica si telefonie:

Instalatia propusa se va racorda la retea de distributie de energie electrica de medie tensiune (20 kV) din zona. Investitia va fi deservita de personal ce se va folosi de o cabina portabila, ce se folosesc de obicei in santierele de constructii. Aceasta va fi racordata la SEN prin intermediul invertoarelor pentru nevoile de electricitate. Apa potabila sau menajera va fi asigurata in cabina paznicilor si a personalului tehnic de intretinere prin contract cu o firma specializata (ex. automatele La Fantana, Cumpana s.a.). WC-urile vor fi de tip ecologic, din cele care se instaleaza in parcuri si in centrul oraselor. Mentenanta se va realiza pe baza de contract cu o firma de profil, preferabil aceeași care va castiga licitatia de atribuire pentru lucrarile de constructie ale instalatiei care-i va fi familiara.

5.3.3. Solutia tehnica

Solutia presupune:

Conform celor relevate anterior, Scenariul Optim este reprezentat de **Scenariul 1 – Sistem de stocare Litiu-Fier-Fosfat (LFP) (LiFePO4) – 1,00 MWh**

Soluția de stocare propusă găzduiește un sistem de ultimă generație de tip **BESS (Battery Energy Storage System)**, bazat pe tehnologia **Litiu-Fier-Fosfat (LiFePO4)**. Aceasta este concepută special pentru a funcționa în tandem cu parcul

fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4, MWp), transformând producția variabilă de energie într-o resursă controlabilă și constantă.

Principalele componente și caracteristici care definesc această soluție:

1. Tehnologia Celulelor: LFP (LiFePO4)

Spre deosebire de bateriile standard (NMC), tehnologia LFP este aleasă pentru proiectele industriale:

- **Siguranței termice ridicate:** Riscul de auto-aprindere este minim.
- **Longevitate:** Suportă peste **6.000 de cicluri** de încărcare-descărcare, oferind o durată de viață de aproximativ 20 de ani.
- **Eficiență:** Randament ridicat al ciclului complet (round-trip) de până la 93%.

2. Arhitectura "Smart String" (Modularitate)

Sistemul nu este un bloc unitar, ci o rețea de module inteligente:

- **Optimizare la nivel de pachet:** Dacă un modul de baterie are o capacitate mai mică, acesta nu va limita performanța celorlalte.

3. Managementul puterii

Sistemul de conversie a puterii (PCS) acționează ca "creierul" care face legătura între baterii și fabrica/rețeaua dumneavoastră:

- **Conversie Bidirecțională:** Încarcă bateriile din surplusul solar și le descarcă atunci când consumul o solicita pe timp de noapte.
- **Funcție Grid-Forming:** Poate ajuta la stabilizarea tensiunii în rețeaua locală și permite repornirea sistemului în caz de pană de curent (Black Start).

4. Siguranța activă și pasivă

Este una dintre cele mai sigure soluții din piață, folosește inteligența artificială pentru a preveni incidentele:

- **Monitorizare AI:** Sistemul "vede" anomalii de temperatură sau tensiune cu 24 de ore înainte ca acestea să devină periculoase.
- **Stingere Automată:** Fiecare unitate are propriul recipient cu gaz inert pentru stingerea rapidă a unui eventual incendiu intern, fără a afecta unitățile vecine.

5. Integrare și control

Întreaga soluție este monitorizată digitală. vedea în timp real, de pe telefon sau desktop:

- Câtă energie este stocată.
- Nivelul de uzură al fiecărei celule.
- Economii realizate prin evitarea consumului din rețea la orele cu tarif maxim.

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp

2.1.	Sistem stocare, capacitate stocare (LFP (LiFePO4)) 1,00 MWh	Ansamblu (5 buc)	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformare	Ansamblu	1 buc

5.4. *Principalii indicatori tehnico-economici aferenti obiectivului de investitii*

5.4.1. Indicatori maximali, respective contributia financiara totala la proiect suportata din fonduri publice, care este reprezentata de valoarea totala a cheltuielilor exprimate in lei cu TVA si respectiv, fara TVA, sub forma de plati in etapa de pregatire a proiectului, sub forma de plati in etapa de constructie a proiectului si, respectiv, sub forma de plati in etapa de operare a proiectului

Graficul de implementare a investitiei (in lei cu TVA)

Nr. crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	pre-implementare		Implementare
		Luna 0	Luna 1-4	Luna 5-8
1	2	3	4	5
PARTEA I-a				
CAPITOLUL 1				
Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului				
1.1	Obținerea terenului	0,00	0,00	0,00
1.2	Amenajarea terenului	0,00	0,00	96.800,00
1.3	Amenajări pentru protecția mediului și aducere la starea inițială	0,00	0,00	19.103,48
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilităților	0,00	0,00	0,00
	Total Capitol 1	0,00		115.903,48
CAPITOLUL 2				
Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului				
2.1	Alimentare energie electrica	0,00	0,00	0,00
	Total Capitol 2	0,00	0,00	0,00
CAPITOLUL 3				
Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică				
3.1	Studii	0,00	0,00	0,00

	3.1.1. Studii de teren (geotehnic)	0,00	0,00	0,00
	3.1.2. Raport privind impactul asupra mediului	0,00	0,00	0,00
	3.1.3. Alte studii specifice	0,00	0,00	0,00
3.2	Documentații suport și taxe pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații	0,00	0,00	0,00
3.3	Expertizare tehnică	0,00	0,00	0,00
3.4	Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor	0,00	0,00	0,00
3.5	Proiectare	48.400,00	55.660,00	0,00
	3.5.1. Temă de proiectare	0,00	0,00	0,00
	3.5.2. Studiu de fezabilitate	0,00	0,00	0,00
	3.5.3. Studiu de fezabilitate/documentație de avizare a lucrărilor de intervenții și deviz general	48.400,00	0,00	0,00
	3.5.4. Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	0,00	12.100,00	0,00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	0,00	1.210,00	0,00
	3.5.6. Proiect tehnic și detalii de execuție	0,00	42.350,00	0,00
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție publică	0,00	0,00	0,00
3.7	Consultanță	54.450,00	0,00	66.550,00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectul de investiții	0,00	0,00	121.000,00
	3.7.1.1. Consultanța la elaborarea cererii de finanțare, cereri de rambursare și consultanța pe toată durata investiției	54.450,00	0,00	0,00
	3.7.1.2 Managementul de proiect	0,00	0,00	66.550,00
	3.7.2. Auditul financiar	0,00	0,00	0,00
3.8	Asistență tehnică	0,00	0,00	27.830,00
	3.8.1. Asistență tehnică din partea proiectantului	0,00	0,00	15.730,00
	3.8.1.1. Pe perioada de execuție a lucrărilor	0,00	0,00	12.100,00
	3.8.1.2. Pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuție, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcții	0,00	0,00	3.630,00
	3.8.2. Dirigenție de șantier	0,00	0,00	8.470,00
	3.8.3. Coordonator în materie de securitate și sănătate	0,00	0,00	3.630,00
	Total Capitol 3	102.850,00	55.660,00	94.380,00

CAPITOLUL 4**Cheltuieli pentru investiția de bază**

4.1	Construcții și instalații	0,00	0,00	97.125,59
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și funcționale	0,00	0,00	257.730,00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj	0,00	0,00	2.283.270,00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
4.5	Dotări	0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale	0,00	0,00	0,00
	Total Capitol 4	0,00	0,00	2.638.125,59

CAPITOLUL 5				
Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de șantier	0,00	0,00	15.730,00
	5.1.1. Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier	0,00	0,00	9.680,00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării șantierului	0,00	0,00	6.050,00
5.2	Comisioane, taxe, cote, costul creditului	0,00	0,00	7.367,63
	5.2.1. Comisiunile și dobânzile aferente creditului băncii finanțatoare	0,00	0,00	0,00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calității lucrărilor de construcții	0,00	0,00	1.985,29
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism și pentru autorizarea lucrărilor de construcții	0,00	0,00	397,06
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	0,00	0,00	1.985,29
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme și autorizația de construire/desființare	0,00	0,00	3.000,00
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute:	0,00	0,00	9.712,56
5.4	Cheltuieli pentru informare și publicitate	0,00	0,00	6.050,00
	Total Capitol 5	0,00	0,00	38.860,19
CAPITOLUL 6				
Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste				
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	0,00	0,00	6.050,00
6.2	Probe tehnologice și teste	0,00	0,00	60.500,00
	Total Capitol 6	0,00	0,00	66.550,00
CAPITOLUL 7				
Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
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)	0,00	0,00	754.149,77
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	0,00	0,00	301.659,91
	Total Capitol 7	0,00	0,00	1.055.809,67
	TOTAL GENERAL	102.850,00	55.660,00	4.009.628,93

Costurile cu mentenanta si intretinerea sunt:

Nr crt	Denumire cheltuiala	Explicatii	Cantitate	UM	Pret unitar le fara TVA	Valoare totala lei fara TVA	TVA	Total cheltuieli inclusiv TVA
1	Energie auxiliară (HVAC/Control)	energia consumata de sistem	1	SG	43.910,00	43.910,00	9.221,10	53.131,10
2	Cheltuieli cu mentenanta si intrtinerea externalizata:	externalizata (operare)	1	SG	32.704,04	32.704,04	6.867,85	39.571,88
3	Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	pentru clădiri s-a estimat un procent de 3% din valoarea pentru echipamente	1	SG	65.408,07	65.408,07	13.735,70	79.143,77
4	Software și monitorizare Cloud	actualizare, mentenanta soft	1	SG	800,00	800,00	168,00	968,00
5	Cheltuieli privind asigurările obligatorii	s-a estimat un procent de 0,1% din valoarea investiției	1	SG	2.180,27	2.180,27		2.180,27
TOTAL GENERAL						101.092,38	20.771,54	121.863,92

5.4.2. Indicatori minimali, respective indicatori de performanta – elemente fizice/capacitate fizice care sa indice atingerea tintei proiectului – si, dupa caz calitativi, in conformitate cu standardele, normativele si reglementarile tehnice in vigoare.

Conform aspectelor prezentate anterior, setul de obiective ce se doresc a fi atinse prin realizarea investiției publice **“Înființarea capacității de stocare a energiei electrice pentru centrala fotovoltaică a orașului Corabia”** sunt:

Indicator de identificare	Indicator tehnic denumire	Valoare asumată în SF	Unitatea de măsură	Mod de determinare / Referință
ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P RES)	400	kW	Centrală fotovoltaică existentă / ATR
ST.2	Puterea nominală a stocării (P stoc)	500	kW	Putere invertor hibrid / PCS stocare
ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E nom)	1000	kWh	Capacitate nominală instalată baterii LFP
ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	92	%	Parametrul minim asumat (DoD ≥ 80%)
ST.5	Energie utilizabilă (E_ use)	920	kWh	Calculați: $E_nom \times DoD = 1000 \times 0,92$
ST.6	Durata de depozitare (T)	2,30	h	Calculați: $T = E_use / P_RES = 920 / 400,00$
I.1	Capacitate nou instalată de stocare	1	MWh	Indicator principal al investiției.
I.2	Reducerea estimată a emisiilor de CO ₂	197,62	tCO ₂ /an	Calculat conform metodologiei ANRE / Ghid.

Indicatorii de realizare urmăriți prin proiect vor consta în:

- Capacitate nou instalată de stocare a energiei din surse regenerabile: 1,00 MWh;

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem stocare, capacitate stocare (LFP (LiFePO4)) 1,00 MWh	Ansamblu (5 buc)	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformere	Ansamblu	1 buc

5.4.3. Indicatori financiari, socioeconomic, de impact, de rezultat/operare

Valoarea totala a investitiei lei (fata TVA)	Valoarea totala a investitiei lei (cu TVA)
3.446.021,60	4.168.138,93
TOTAL GENERAL LEI (fara TVA)	3.446.021,60
din care C+M LEI (fara TVA)	397.057,08
TOTAL GENERAL LEI (cu TVA)	4.168.138,93
din care C+M LEI (cu TVA)	480.439,07

Costurile socio-economice directe si indirecte legate de faza de constructie.

Sunt reprezentate de valoarea constructii+montaj care includ investitia de baza, lucrari de constructii aferente organizarii de santier si amenajari pentru protectia mediului si refacerea cadrului natural dupa terminarea lucrarilor.

Valoarea totala este: **2.763.709,07 lei inclusiv TVA.**

Costurile socio-economice directe si indirecte legate de faza de operare.

Sunt reprezentate de suma cheltuielilor necesare implementarii proiectului reprezentand cheltuieli pentru avize si acorduri, studii, proiectare, consultanta si asistenta tehnica, comisioane, taxe precum si cheltuieli diverse si neprevazute.

Valoarea totala a acestora este **262.602,56 lei cu TVA.**

Presupozitii / Ipoteze cheie avute in vedere la aprecierea costurilor si beneficiilor
Nu este cazul.

Evaluarea globala a costurilor si beneficiilor socio-economice

Pentru cele mai multe proiecte publice de investitii in infrastructura, analiza financiara nu are rezultate pozitive, deoarece pentru serviciile prestate nu se percepe taxa. Importante pentru executia lucrarii sunt beneficiile sociale si de mediu, justificand astfel finantarea proiectului.

Costurile de operare:

Nr crt	Denumire cheltuiala	Explicatii	Cantitate	UM	Pret unitar le fara TVA	Valoare totala lei fara TVA	TVA	Total cheltuieli inclusiv TVA
1	Energie auxiliară (HVAC/Control)	energia consumata de sistem	1	SG	43.910,00	43.910,00	9.221,10	53.131,10
2	Cheltuieli cu mentenanta si intrtinerea externalizata:	externalizata (operare)	1	SG	32.704,04	32.704,04	6.867,85	39.571,88
3	Cheltuieli cu întreținerea și mentenanța	pentru clădiri s-a estimat un procent de 3% din valoarea pentru echipamente	1	SG	65.408,07	65.408,07	13.735,70	79.143,77
4	Software și monitorizare Cloud	actualizare, mentenanta soft	1	SG	800,00	800,00	168,00	968,00
5	Cheltuieli privind asigurările obligatorii	s-a estimat un procent de 0,1% din valoarea investiției	1	SG	2.180,27	2.180,27		2.180,27
TOTAL GENERAL						101.092,38	20.771,54	121.863,92

5.4.4. Durata de executie a proiectului (luni)

Durata totală de implementare a obiectivului de investiții este de 8 luni calendaristice de la data intrării în vigoare a contractului de finanțare nerambursabilă, încadrându-se în termenul-limită de 31.12.2029 instituit prin Ghidul Solicitantului.

Durata efectivă de execuție a lucrărilor de construcții-montaj, racordare și teste este stabilită la 4 luni, fiind precedată de o perioadă de 4 luni rezervată elaborării Proiectului Tehnic de Execuție (PTE), verificărilor de calitate și finalizării procedurilor de atribuire a contractului de achiziție publică

		Activitate	Inceput	Final	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	A.	Durata estimativa de implementare (maxima)	0	8									
2	A.1.	Semnare contract	0	0									
3	B.	Achizitia si livrare Materiale	1	5									
4	B.1.	Achizitia Materiale	1	1									
5	B.2.	Livrare Echipamente Principale (elemente de protectie+invertoare)	3	4									
6	B.3.	Livrare echipamente principale (sistem de stocare)	3	5									
7	C.	Constructii	1	4									
8	C.1.	Predare - primire amplasament	1	1									
9	C.2.	Organizare de santier	1	8									
10	C.3.	Instalare echipamente principale	4	6									
11	C.3.1.	Trasare sistem de cablare	4	6									
12	C.3.2.	Realizare fundatie	5	6									
13	C.3.3.	Instalarea sistemului de stocare	6	6									
14	C.3.4.	Instalarea tablourilor electrice si legaturile in postul de transformare posturilor de transformare	6	6									
15	C.4.	Calibrarea circuitelor primare	5	7									
16	C.4.1.	Instalarea si cablarea circuitelor de curent alternativ(DC),	7	7									
17	C.4.2.	Instalarea si cablarea sistemelor de comunicatii	7	7									
18	C.4.3.	Conectarea sistemelor de curent alternativ	6	7									
19	C.4.4.	Conectarea sistemelor de comunicatii, monitorizare, etc...	6	7									
20	C.5.	Instalarea sistemului de protectie impotriva electrocutarii indirecte (impamantare)	6	7									
21	C.5.1.	Conectarea sistemelor de stocare, a invertoarelor si a tablourilor electrice la sistemele de impamantare	6	7									
22	C.5.2.	Conectarea paratrasnetelor la sistemele de impamantare	7	7									
23	D.	Testare si punerea in functiune	7	8									
24	D.1.	Testare si punerea in functiune (Invertoare, post de transformare, etc..)	7	8									

5.5. Alti indicatori specifici domeniului de activitate in care este realizata investitia, dupa caz

Nu este cazul

5.6. Prezentarea modului in care se asigura conformarea cu reglementarile specifice functiunii preconizate din punctul de vedere al asigurarii tuturor cerintelor fundamentale aplicabile constructiei, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice

La dezvoltarea obiectivului de investiții se vor respecta toate prevederile legislației primare și secundare relevante, dintre care se amintesc:

- Legea nr. 123/2012 – Legea energiei electrice și gazelor naturale;
- PE 022-3/87 – Prescripții generale de proiectare a rețelelor electrice (republicată 1993);
- PE 025/94 – Instrucțiune privind izolarea pe servicii proprii a grupurilor generatoare din centralele electrice;
- PE 101/85 – Normativ pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformare cutensiuni peste 1 kV (republicat în 1993);
- PE 003/95 – Nomenclator de verificări, încercări și probe privind montajul, punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor energetice;
- PE 116/94 – Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice;
- PE 103/92 – Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit;
- PE 111/92 – Instrucțiuni pentru proiectarea stațiilor de conexiuni și transformare;
- PE 120/94 – Instrucțiuni pentru compensarea puterii reactive în rețelele electrice ale furnizorilor de energie și la consumatorii industriali și similari;
- PE 134/95 – Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV;
- PE 501/85 – Normativ privind proiectarea protecțiilor prin relee și automatizărilor electrice ale centralelor și stațiilor (modificată 1985);
- PE 503/87 – Normativ de proiectare a automatizărilor a părții electrice a centralelor și stațiilor (republicat 1995);
- PE 504/96 – Normativ pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale stațiilor electrice;
- PE 832/73 – Condiții tehnice generale pentru generatoare;
- PE 930/89 – Regulament de exploatare tehnică a instalațiilor electrice din întreprinderile industriale și similare;
- PE 009/93 – Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice;

- NTE 007/08/00 – Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;
- PE 102/85 – Normativ pentru construcția instalațiilor de conexiuni și distribuție;
- NTE 005/06/00 – Normativ privind metodele și elementele de calcul al siguranței în funcționarea instalațiilor energetice;
- NTE 006/06/00 – Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în rețele electrice cu tensiunea sub 1 kV;
- Legea nr. 319/2006 privind Protecția și Securitatea Muncii (actualizată 2019);
- HG nr. 1146/30.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate;
- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- Legea nr. 608/2001 privind evaluarea conformității produselor;
- Legea nr. 107/1996 privind apele;
- OG nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj a dotărilor tehnologice industriale;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;
- HGR nr. 622/2004 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții;
- HGR nr. 1048/09.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă;
- HGR nr. 1136/30.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de câmpuri electromagnetice;
- HGR nr. 119/01.10.2004 privind stabilirea condițiilor pentru introducerea pe piață a mașinilor industriale; HGR nr. 115/05.02.2004 privind stabilirea cerințelor esențiale de securitate ale echipamentelor individuale de protecție și a condițiilor pentru introducerea pe piață;
- HGR nr. 971/26.07.2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;
- HGR nr. 1091/01.10.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate la locul de muncă;
- HGR nr. 1051/09.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipulare manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători. în special de afecțiuni dorsolombare;
- DGPSI 003/2001 - Dispoziții generale privind echiparea și dotarea construcțiilor, instalațiilor cu mijloace tehnice de prevenire a incendiilor;
- Ordinul 2/211/118/2004 pentru aprobarea procedurii de reglementare și control al transporturilor deșeurilor pe teritoriul României;
- OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului;
- HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate

pentru șantierelor temporare sau mobile;

- HG nr. 1022/2002 privind regimul produselor și serviciilor care pot pune în pericol viața, sănătatea, securitatea muncii și protecția mediului;
- Ordinul ANRE nr. 4/2007 pentru aprobarea Normei tehnice privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice, actualizat cu Ordinul ANRE nr. 49/2007;
- Ordinul ANRE nr. 128/2008 pentru aprobarea Codului Tehnic al Rețelelor Electrice de Distribuție;
- Standard de Performanță pentru serviciul de distribuție a energiei electrice –Cod ANRE: 28.1.013.0.00.30.08.2007;
- HG nr. 1028/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate în muncă referitoare la utilizarea echipamentelor cu ecran de vizualizare.

Proiectul asigură conformitatea deplină cu reglementările de mediu și directivele de imunizare climatică aplicabile capacităților energetice:

- Orientările tehnice ale Comisiei Europene privind imunizarea infrastructurii la schimbările climatice în perioada 2021-2027 (2021/C 280/01).
- Ordinul Ministrului Investițiilor și Proiectelor Europene nr. 1222/2023 privind aprobarea Ghidului tehnic pentru imunizarea infrastructurii la schimbările climatice.
- Regulamentul (UE) 2023/1542 al Parlamentului European și al Consiliului privind bateriile și deșeurile de baterii, de modificare a Directivei 2008/98/CE și a Regulamentului (UE) 2019/1020, garantând respectarea ȋntinelor de reciclare a litiului (>50% până în 2027) și colectarea gratuită prin sistemul de responsabilitate extinsă a producătorului (Take-Back).
- Principiul european de a nu aduce prejudicii semnificative mediului (DNSH - Do No Significant Harm) definit sub Regulamentul (UE) 2020/852, proiectul îndeplinirii și toate cele 6 criterii specifice de mediu.

Conformarea cadrului normativ privind securitatea cibernetică și protecția infrastructurilor critice se realizează prin aplicarea strictă a următoarelor acte normative și standarde.:

- Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 155/2024 privind stabilirea măsurilor pentru un nivel comun ridicat de securitate cibernetică (transpunerea Directivei UE 2022/2555 - NIS2). În calitate de operator de infrastructură energetică publică, UAT Orașul Corabia va garanta conformarea deplină cu exigențele OUG nr. 155/2024 (privind transpunerea Directivei NIS2) și ale standardului ISO/IEC 27001:2022. Arhitectura informatică a EMS Gateway va include izolarea logică a magistralelor de comandă SCADA prin firewall-uri industriale conforme cu seria de standarde IEC 62443, protocoale criptografice sigure pentru legătura cu serverele de monitorizare și un protocol strict de notificare a incidentelor către Directoratul Național de Securitate Cibernetică (DNSC) în maximum 24 de ore de la detecție.

- Standardul ISO/IEC 27001:2022 – *Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection*, privind implementarea și certificarea Sistemului de Management al Securității Informației (SMSI) la nivelul entității de operare.
- Seria de standarde IEC 62443 (*Industrial Network and System Security*), aplicabilă integrării băncii de baterii LFP, sistemelor Smart PCS și aplicațiilor SCADA/EMS.
- Alerte și recomandări tehnice emise de CISA (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency) și DNSC referitoare la atenuarea vulnerabilității din echipamentele de automatizare industrială și invertoare hibride.

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

Finanțarea obiectivului de investiții se realizează prin Fondul pentru Modernizare – Programul-cheie 1, apelul destinat «Sprijinirii investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie pentru entități publice».

Finanțarea nerambursabilă acordată acoperă până la 100% din cheltuielile eligibile, fără a depăși plafonul maximal de 200.000 euro fără TVA per MWh instalat și o valoare de maximum 10.000.000 euro per beneficiar.

Pentru capacitatea nominală aprobată de 1,00 MWh, valoarea maximă a grantului nerambursabil alocat este:

$$\text{Grant FM} = 1,00 \text{ MWh} \times 200.000 \text{ euro/MWh} = 200.000,00 \text{ euro fără TVA.}$$

UAT Orașul Corabia va adopta Hotărârea de Consiliu Local pentru aprobarea valorilor tehnico-economice și asumarea finanțării tuturor cheltuielilor neeligibile și a diferențelor peste plafonul maximal nerambursabil.

6. URBANISM, ACORDURI SI AVIZE CONFORME

6.1. Certificatul de urbanism emis in vederea obtinerii autorizatiei de construire

Certificatul de urbanism va fi emis de Primăria Oraşului Corabia conform Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţii, republicată. Lucrările de instalare a platformei betonate şi a containerelor BESS se înscriu în indicatorii de urbanism stabiliţi prin PUG, amplasamentul având funcţiunea de zonă tehnico-edilitară producţie de energie.

6.2. Extras de carte funciara

Se ataşează Extrasul de Carte Funciară nr. 55177 Corabia, eliberat de OCPI Olt – Biroul de Cadastru şi Publicitate Imobiliară Corabia, care confirmă dreptul de proprietate privată al Oraşului Corabia asupra imobilului-teren în suprafaţă de 9.274,95 mp. Imobilul este liber de orice sarcini, ipoteci sau servituţi ce ar împiedica implementarea investiţiei, nu face obiectul niciunui litigiu judiciar şi nu este supus revendicărilor imobiliare.

6.3. Actul administrativ al autoritatii competente pentru protectia mediului, masuri de diminuare a impactului, masuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu in documentatia tehnico-economica

UAT Oraşul Corabia a notificat proiectul de investiţii la Agenţia pentru Protecţia Mediului Olt conform Legii nr. 292/2018. În etapa de contractare a finanţării nerambursabile se va depune Decizia etapei de încadrare emisă de APM Olt. Instalaţia de stocare BESS nu generează impact transfrontalier, nu se suprapune cu habitate protejate şi îndeplineşte cerinţele Directivei 2011/92/UE.

6.4. Avize conforme privind asigurarea utilitatilor

Instalaţia de stocare se conectează direct în spatele contorului în postul de transformare al parcului fotovoltaic existent, fără a necesita reţele noi edilitare de apă, canalizare sau gaze. Pentru racordarea electrică a stocării, solicitantul a demarat la Operatorul de Distribuţie Concesionar (Distribuţie Energie Oltenia) procedura de actualizare a Avizului Tehnic de Racordare (ATR) emis pentru locul de producere şi consum existent, noul ATR urmând a fi prezentat conform ghidului cel târziu la prima cerere de tragere/rambursare.

6.5. Studiu topografic, vizat de catre Oficiul de Cadastru si Publicitate Imobiliara

Proiectarea platformei BESS utilizează ridicarea topografică realizată în sistem de proiecție Stereografic 1970 elaborată pentru amplasamentul din Corabia. În cadrul etapei de Proiect Tehnic de Execuție (PTE), documentația topografică detaliată va fi recepționată și vizată oficial de către OCPI Olt.

6.6. Avize, acorduri si studii specifice, dupa caz, in functie de specificul obiectivului de investitii si care pot conditiona solutiile tehnice

La data realizarii documentatiei a fost demarata obtinerea avizului, in momentul obtinerii se va atasa de catre Beneficiar.

7. IMPLEMENTAREA INVESTITIEI

7.1. Informatii despre entitatea responsabila cu implementarea investitiei

Datele de identificare ale entitatii responsabile cu implementarea investitiei:

Denumirea legala completa (numele organizatiei):	UAT CORABIA
Cod de inregistrare fiscala	4716810
Nationalitatea	ROMANA
Statutul legal	Institutie de administratie publica
Adresa oficiala	Str. Cuza Voadă Nr 54, Corabia, Jud. Olt
Adresa postala	Str. Cuza Voadă Nr 54, Corabia, Jud. Olt
Nr. telefon: codul tarii + codul judetului+ numarul	004 0249 560 703
Nr. fax: codul tarii + codul judetului + numarul	004 0249 506 154
Situl organizatiei	www.primariacorabia.ro

Entitatea responsabilă cu implementarea investiției este beneficiarul investiției, respectiv UAT Orașul Corabia.

Solicitantul desemnează o persoană responsabilă pentru implementarea proiectului, care va asigura comunicarea cu autoritatea finanțatoare și va putea reprezenta solicitantul în relația contractuală, în condițiile prevăzute de Ghidul solicitantului și de actele de desemnare/împuternicire aplicabile.

În urma analizei realizate au fost identificate 3 poziții cheie necesare în perioada de implementare, fiecare având bine definite atât responsabilitățile în cadrul proiectului cât și aptitudinile și experiența profesională necesară îndeplinirii responsabilităților trasate în cadrulechipei de proiect:

Manager de proiect;**Responsabilități:**

- stabilește responsabilitățile, activitățile membrilor comisiei ținând cont de specificul activităților desfășurate de către aceștia;
- coordonează derularea activităților proiectului, conform graficului de activități;
- monitorizează gestionarea eficientă a resurselor financiare, materiale, informaționale și umane implicate în proiect;
- urmărește respectarea graficului de implementare a proiectului;
- asigură evaluarea ofertelor din punct de vedere tehnico-economic;
- negociază contractele de achiziții cu furnizorii;
- asigură recepția bunurilor achiziționate și asistă la punerea acestora în funcțiune;
- monitorizează firma de management de proiect în realizarea activităților specifice;
- verifică și monitorizează activitatea contractorului serviciului de management al proiectului;
- verifică și avizează rapoartele de progres financiare și tehnice întocmite pentru fiecare cerere de plată, verifică și avizează rapoartele de activitate lunare ale echipei demanagement a proiectului;
- întocmește și înaintează autorității contractante eventualele modificări la contractul de finanțare (notificări, acte adiționale), asigură permanenta comunicare cu factorii implicați (Autoritatea de Management, Organismul Intermediar, echipa de management a proiectului, etc.);
- asigură coordonarea activității de achiziții publice, respectiv verifică documentația dosarelor de achiziții publice întocmite și desfășurarea licitațiilor; verifică și aprobă documentația de atribuire;
- face parte din comisia de licitații;
- verifică corectitudinea desfășurării procedurilor de achiziții publice;
- verifică atingerea obiectivelor proiectului și a rezultatelor preconizate, monitorizând permanent indicatorii de performanță prevăzuți;
- monitorizează respectarea prevederilor legale specifice proiectului;
- asigură fluxul comunicațional și informațional cu părțile terțe implicate în procesul de implementare a proiectului, inclusiv cu Autoritatea de Management și Organismul Intermediar relevant.

Experiență profesională relevantă;**Experiență profesională în domeniul managementului;**

- Experiență în derularea a minim 2 proiecte de investiții;
- Competențe utilizare aparatură TIC;

Responsabil economic:**Responsabilități:**

- Asigură managementul financiar al proiectului;
- Organizează și conduce contabilitatea proiectului;
- Gestionează implementarea proiectului din punct de vedere financiar (realizare plăți către terți, înregistrare facturi, etc);
- întocmirea rapoartelor financiare ale proiectului;
- ține legătura permanentă cu băncile sau alte organisme financiare;
- stabilește prețurile serviciilor;
- recrutarea personalului;
- realizează analize de eficiență economică;
- asigură controlul financiar intern la nivel de societate;
- colaborează cu membrii echipei de management a proiectului, verifică și avizează

rapoartele financiare întocmite de aceasta;

- întocmește cererile de pre-finanțare/rambursare și al documentelor justificative;
- face raportări către coordonatorul de proiect cu privire la stadiul financiar al proiectului.

Experiență profesională relevantă:

- Studii superioare în domeniul financiar dublate de experiență pe opoziție financiară de minim 1 an;
- Experiență în domeniul contabil de minim 1 an;
- Bună cunoaștere a legislației specifice în domeniu;
- Competențe utilizare aparatură TIC.

Responsabil tehnic:**Responsabilități:**

- Participă, verifică și aprobă aspectele tehnice ale procesului de implementare a proiectului;
- Contribuie la întocmirea fișei de date și a altor documente cu caracter tehnic și oferă puncte de vedere privind natura tehnică a proiectului;
- Verifică și întocmește rapoarte tehnice în cadrul procedurilor de achiziție;
- Verifică documentațiile tehnice și corespondența dintre documentație și situația concretă;
- Participă la recepția mijloacelor fixe și punerea în funcțiune a acestora;
- Monitorizează implementarea proiectului pe parcursul tuturor fazelor de producție, inclusiv monitorizarea activităților desfășurate și rapoartele întocmite de către firma de consultanță pentru partea tehnică elaborată de aceasta;
- verifică și aprobă conținutul rapoartelor de progres;
- realizează lunar sau ori de câte ori este nevoie vizite la fața locului (on-site);
- raportează coordonatorului de proiect eventualele neconcordanțe între proiect și situațiile din teren;
- face raportări către coordonatorul de proiect cu privire la stadiul

implementării proiectului din punct de vedere tehnic;

- întocmirea rapoartelor de producție, întocmirea rapoartelor către departamentul de aprovizionare - livrări, precum și verificarea și certificarea calitativă a producției obținute.

Experiență profesională:

- Studii superioare în domeniul tehnic dublate de experiență pe o poziție tehnică de minim 1 an;
- Buna cunoaștere a domeniului tehnic care face obiectul investiției derulate prin proiect;
- Competențe utilizare aparatură TIC.

7.2. Strategia de implementare, cuprinzand: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, esalonarea investiției pe ani

Durata totală de implementare a obiectivului de investiții este de 8 luni calendaristice de la data semnării contractului de finanțare nerambursabilă, încadrându-se cu mult înainte de termenul limită din Ghidul Fondului pentru Modernizare stabilit la 31.12.2029.

Sucesiunea operațională a proiectului:

- Luni 1-2: Procedura de achiziție publică pentru atribuirea contractului integrat de Proiectare și Execuție (PTE + C+M);
- Luni 3-4: Elaborarea Proiectului Tehnic de Execuție, a verificărilor de calitate conform Legii 10/1995 și obținerea Autorizației de Construire;
- Luni 5-7: Execuția fundației din beton armat C25/30, montarea sistemului de împământare, livrarea cabinetelor BESS LiFePO4, montarea convertizoarelor PCS și cablarea integrată în postul de transformare;
- Luna 8: Probe tehnologice, teste de performanță la descărcare, recepția la terminarea lucrărilor (RTL) și punerea în funcțiune (PIF).

Punctele cheie de monitorizare sunt corelate cu specificul realizării sistemului de stocare a energiei electrice în baterii (BESS), Antreprenorul General având obligația de a deține atestat ANRE de tip C1A/C2A pentru instalații electrice.

Un grafic de execuție pentru principalele activități ale contractului la cheie va fi asigurat în cadrul ofertei angajante, iar o actualizare a acestuia va fi efectuată înainte de începerea efectivă a contractului, respectiv a fazei de execuție propriu-zise.

Pentru implementarea proiectului se vor folosi resurse umane și tehnice angajate și / sau subcontractate. Personalul cheie va avea experiență în proiecte similare și educația necesară, certificarea și abilități instruite.

Toate uneltele și echipamentele necesare pentru efectuarea lucrărilor și serviciilor din șantier vor fi incluse în prețul contractului: macarale, ridicare persoane, remorcă, dispozitive de sudare, schele, scări, etc, și toate consumurile și lucrările de montaj aferente.

Se va amenaja o organizare de șantier pentru ca echipa locală să gestioneze și să execute lucrările, inclusiv: containere de birou, anexe sanitare, conectare la utilități, telefon / conexiune la internet.

Se vor include materialele consumabile necesare pentru sudare și materiale auxiliare pentru vopsire/protecții.

Mai multe detalii vor fi furnizate de potențialii Antreprenori Generali, la cerere, în faza ofertei angajante, respectiv în faza de proiectare.

Programul de timp pentru proiectare și implementare va fi oferit ca grafic Gantt, folosind o aplicație software specializată (MS Project sau Primavera EPPM). Acest program va evidenția toate fazele, sarcinile și etapele principale ale contractului: proiectare, obținere autorizații, fabricație, lucrări pregătitoare, livrări, montare, instalare, instruire, teste și punere în funcțiune, test de performanță.

Termenul limită și unele dintre etapele intermediare relevante (de exemplu, finalizarea fazei de proiectare sau obținerea Autorizației de construcție, începerea lucrărilor, etc.) pot fi considerate puncte de referință pentru monitorizarea performanței, punctele de referință vor fi stabilite în momentul negocierii contractului, luând în considerare condițiile finale ale proiectului de realizare a centralei de cogenerare.

Fazele de recepție vor fi efectuate conform reglementărilor legale aplicabile, HG 273/1994 și HG 51/1996, cu ultimele modificări și completări.

După finalizarea tuturor lucrărilor de construcție, se va efectua recepția la terminarea lucrărilor (RTL) și un certificat va fi emis de către beneficiar.

După finalizarea tuturor testelor pentru punerea în funcțiune a instalației, se va efectua recepția punerii în funcțiune (RPIF) și un certificat va fi eliberat de către beneficiar.

După efectuarea cu succes a testului de performanță, beneficiarul va emite un certificat de acceptare definitivă (RD).

După expirarea perioadei de notificare a defectelor (perioadei de garanție), beneficiarul va emite certificatul de recepție finală (RF).

Conform standardului SR EN ISO 9001 și reglementărilor aplicabile, în faza de inițiere a contractului sau în cadrul ofertei angajante, Antreprenorul General va oferi Planul de asigurare a calității (PAC) și planurile de control al calității / planurile de inspecție și testare (PCCVI / PTI) pentru toate lucrările efectuate la fața locului și pentru fabricarea echipamentelor principale.

Conform standardului EN ISO 14001 și reglementărilor aplicabile, în faza de proiectare/inițiere contract sau în cadrul ofertei angajante, Antreprenorul General va oferi Planul de protecție a mediului (PPM) care acoperă toate aspectele legate de activitățile desfășurate la fața locului.

Conform standardului EN ISO 45001 și reglementărilor aplicabile, în faza de proiectare/inițiere contract sau în cadrul ofertei angajante, Antreprenorul General va furniza, în faza de inițiere a contractului, Planul de sănătate și securitate (PSSM) care acoperă toate aspectele legate de activitățile desfășurate la fața locului.

Responsabilitatea socială va fi asigurată conform standardului SA 8000 și reglementărilor aplicabile.

Calitatea sudurilor va fi asigurată și monitorizată în conformitate cu standardul EN ISO 3834-2.

Managementul securității informațiilor va fi asigurat în conformitate cu standardul ISO 27001 și cu politica beneficiarului în privința informațiilor supuse schimbului între părți.

Managementul energiei va fi asigurat în conformitate cu standardul ISO 50001 și reglementările aplicabile.

Etapale contractuale și punctele cheie de referință vor fi gestionate în baza unui contract de tip Proiectare și Execuție (EPC) pentru obiectivul «*Instalare stații de stocare pentru parcul fotovoltaic din orașul Corabia*».

Antreprenorul General selectat în urma procedurii de achiziție publică va trebui să dețină atestatele și autorizațiile impuse de specificul instalațiilor electrice de medie și joasă tensiune:

- Atestat ANRE valabil de tip C1A / C2A pentru proiectarea și executarea instalațiilor electroenergetice de medie tensiune (20 kV);
- Certificări ale sistemului integrat de management: SR EN ISO 9001, SR EN ISO 14001, SR EN ISO 45001 și SR EN ISO/IEC 27001;

Experiență dovedită în integrarea și punerea în funcțiune a capacităților de stocare a energiei electrice în baterii (BESS) containerizate de putere mare.

Pe lângă certificatele care prezintă sistemele de management implementate în organizația Antreprenorului General, acesta va trebui să prezinte certificatele, licențele și autorizațiile profesionale necesare în diferite domenii cu activități reglementate.

- ANRE – Sisteme electrice și energetice – Proiectare, teste și execuție
- BRML – Sisteme de măsură – Laborator și montaj
- IGPR – Sisteme de alarmă – Proiectare și execuție.

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

Mentenanța planificată reprezintă totalitatea activităților realizate în scopul întreținerii echipamentului după un plan prealabil stabili pentru a preveni defectarea și uzura prematură, în conformitate cu instrucțiunile producătorului. Mentenanța planificată include materialele și piesele obligatorii pentru înlocuire după o anumită perioadă de timp de operare stabilită de producător.

Pentru mentenanța specializată oferită de furnizor, utilizatorul va asigura conexiunea la internet pentru accesarea de la distanță a datelor din sistemul informatic, în scop de monitorizare a performanțelor și de trasabilitate a defectelor/neconformităților apărute. Echipamentele necesare pentru monitorizarea de la distanță vor fi incluse în ofertă.

Contractul de mentenanță poate include garantarea anumitor parametri în operarea echipamentelor. Acest lucru va fi detaliat ulterior, în funcție și de politica de securitate a producției vizată de UAT Orașul Corabia.

Contractul de mentenanță completă (CMC) se va semna (dacă se va dori subcontractarea mentenanței) fie odată cu semnarea contractului de proiectare și execuție la cheie, fie până cel mai târziu la data punerii în funcțiune a Parcului Fotovoltaic. Lipsa contractului CMC la momentul începerii operării comerciale poate atrage după sine pierderea garanției, dacă nu se realizează la termen operațiunile de mentenanță prevăzute în plan,

La momentul licitației, Antreprenorii Generali vor transmite ofertele complete pentru mentenanța predictivă și corectivă a parcului fotovoltaic.

Mentenanța de rutină reprezintă totalitatea activităților de întreținere pe care le întreprinde utilizatorul în cadrul activităților proprii de exploatare, activități care nu presupun o activitate specializată și care se situează în afara scopului furnizorului de servicii de mentenanță specializată.

Oferta Antreprenorilor Generali va cuprinde și costurile detaliate pentru procedurile de Mentenanță de Rutină (predictivă).

În funcție de dorința Beneficiarului, acesta poate solicita Antreprenorilor Generali și ofertarea serviciilor de Operare a Parcului Fotovoltaic – în prezentul studiu această ipoteză a fost luată în calcul, dat fiind că în prezent UAT Orașul Corabia nu are personalul tehnic necesar angajat.

Mentenanța predictivă se va realiza după un grafic ce va fi anexat Ofertelor de Antreprenoriat General, în termenul acceptat de furnizorii individuali de echipamente, pentru fiecare categorie de echipamente în parte.

7.4. Recomandari privind asigurarea capacității manageriale și instituționale

Ofertele angajante vor trebui să conțină toate cheltuielile legate de echipa de managementul de proiect și de organizarea de șantier și (facilități și lucrări temporare, container birou, container aprovizionare, spații deschise de depozitare, servicii de pază, garduri/împrejmuiri perimetrare, sistem logistic IT, sistem de supraveghere video).

Managementul proiectului trebuie să respecte regulile generale ale ISO 25001, PMBoK,

Se va folosi un program software pentru managementul proiectelor pentru a menține actualizat programul de timp pentru monitorizarea și controlul activităților

respectiv pentru raportare, Un inginer de planificare calificat va fi inclus în organigrama proiectului.

Echipa de proiect va include rolurile necesare (lista de mai jos se va adapta la necesitățile reale ale proiectului, funcție de cerințele de implementare):

- Project Manager / Contract Manager
- Asistent de comunicare și manager de documente
- Inginer de planificare
- Coordonator proiectant / manager tehnic
- Inginer constructor
- Inginer mecanic
- Inginer electric
- Inginer de automatizare
- Manager de șantier
- Manager operațional / logistic
- Responsabil cu controlul calității
- Responsabil cu protecția mediului
- Responsabil cu sănătatea și siguranța.

La începutul contractului, Antreprenorul General va furniza metodologia sa de gestionare a proiectelor și formularele conexe, iar părțile ar trebui să convină asupra aspectelor principale ale comunicării și raportării progreselor, indicatori cheie asupra progresului și a celorlalte procese implicate (integrare, domeniu de aplicare, timp, cost, calitate, resurse umane, riscuri, achiziții, părți interesate) etc,

Următoarele documente vor fi gestionate cu privire la acest serviciu:

- Metodologia PM și formularele și șabloanele aferente (inclusiv raportul de progres, factura lucrărilor / materialelor, factura serviciilor, etc.)
- Organigrama resurselor umane
- Resurse tehnice implicate
- Graficul de timp al proiectului
- Planul de management și asigurare a calității (PAC)
- Planuri de control al calității, verificări și inspecții (PCCVI) și / sau planuri de inspecție și testare (ITP)
- Planul de management al protecției mediului (PPM)
- Planul de management al sănătății și securității (PSSM)
- Planul de gestionare a traficului (PGT)
- Planul de gestionare a incendiilor și securității (PPSI).

Livrabilele de documente vor face obiectul unui grafic ce va fi stabilit ulterior. Un program detaliat de timp al proiectului va fi furnizat în termen de maxim 1 lună de la începerea activităților contractului, împreună cu toate celelalte documentații specifice de inițiere și programare a lucrărilor contractului.

Managerul de proiect (PM) și membrii echipei sale de proiect vor participa la întâlnirile de progres organizate de Beneficiar. PM va asigura raportarea periodică a stării efective a proiectului către organizația internă (comitetul de supraveghere

a proiectului) și către client, inclusiv în legătură cu orice eventuală întârziere care poate apărea.

Raportul de progres pentru o anumită perioadă (lunar) va include un rezumat executiv, activitățile cheie efectuate, activitățile planificate pentru luna și perioada următoare, orice actualizare a planificării de timp, eventualele riscuri identificate, situația financiară a contractului și orice alte date stabilite de părți.

În cazul depunerii și finanțării prezentei investiții în cadrul unui program cu finanțare nerambursabilă, echipa prezentată mai sus poate fi, de asemenea, valabilă sau complementară unei astfel de echipe.

Echipa de management al proiectului cu finanțare nerambursabilă va putea avea ca atribuții principale (lista atribuțiilor nu este exhaustivă):

- 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 nerambursabile;
- monitorizarea activităților financiare pe perioada de desfășurare a implementării;
- întocmirea rapoartelor progres și a raportului final sau a altor tipuri de rapoarte, în conformitate cu cerințele finanțatorului;
- derularea achizițiilor din cadrul proiectului;
- întocmirea, păstrarea și arhivarea documentației aferente implementării proiectului, în conformitate cu prevederile contractului/acordului de finanțare;
- gestionarea relațiilor cu Autoritatea finanțatoare.

După încetarea finanțării, investiția va intra în perioada de operare (după caz), perioadă în care, prin alocările de resurse umane și financiare de către UAT Orașul Corabia, se va asigura menținerea/conservarea rezultatelor obținute în urma realizării investițiilor propuse prin prezentul proiect.

8. CONCLUZII SI RECOMANDARI

Implementarea sistemului de stocare în cadrul parcului fotovoltaic de 0,400 MWp (0,4, MWp) ajutor o soluție de avangardă pentru optimizarea autoconsumului și asigurarea rezilienței energetice în contextul eliminării plafoanelor de preț de la 1 iulie 2025.

Investiția este oportună deoarece transformă un activ intermitent (parcul fotovoltaic) într-o sursă de alimentare constantă, generând o economie netă cumulată de peste 10 milioane lei în 20 de ani, fonduri care pot fi redirectionate către alte proiecte de infrastructură locală.

Unitatea de stocarea a energiei LFP 1.000 kWh este un sistem de stocare de tip Smart String, configurat pentru a livra densitate energetică ridicată și randament de conversie superior.

1	Consum mediu anual	MWh/an	992,898
2	Date tehnice parc fotovoltaic	Capacitate nou instalata (KWp)	0,4 MWp
2.1.	Sistem stocare, capacitate stocare (LFP (LiFePO4)) 1,00 MWh	Ansamblu (5 buc)	1 MWh
2.2.	Fundatie	Ansamblu	1 buc
2.3.	Impamantare	Ansamblu	1 buc
2.4.	Montare element de protectie aferent IS in tablou JT din Postul de transformere	Ansamblu	1 buc

Indicatorii de rezultat în Scenariul 1 vor fi:

Indicator de identificare	Indicator tehnic denumire	Valoare asumată în SF	Unitatea de măsură	Mod de determinare / Referință
ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P_{RES})	400	kW	Centrală fotovoltaică existentă / ATR
ST.2	Puterea nominală a stocării (P_{stoc})	500	kW	Putere inverter hibrid / PCS stocare
ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E_{nom})	1000	kWh	Capacitate nominală instalată baterii LFP
ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	92	%	Parametrul minim asumat ($DoD \geq 80\%$)
ST.5	Energie utilizabilă (E_{use})	920	kWh	Calculați: $E_{nom} \times DoD = 1000 \times 0,92$
ST.6	Durata de depozitare (T)	2,30	h	Calculați: $T = E_{use} / P_{RES} = 920 / 400,00$
I.1	Capacitate nou instalată de stocare	1	MWh	Indicator principal al investiției.
I.2	Reducerea estimată a emisiilor de CO_2	197,62	t CO_2 /an	Calculat conform metodologiei ANRE / Ghid.

Realizarea lucrărilor prevăzute în cadrul prezentului Studiu de Fezabilitate va duce la îndeplinirea cerințelor și la dezvoltarea, UAT Orașul Corabia, prin:

- creșterea rezilienței energetice datorită capacității de a produce intern un procent ridicat din necesarul de consum, reducând astfel impactul negativ al întreruperilor în furnizare,
- creșterea eficienței tehnice datorată reducerii dependenței de energia electrică achiziționată de la distribuitor,

Implementarea unei capacități de stocare electrochimică BESS de 1,00 MWh LiFePO₄ hibridizată cu parcul fotovoltaic existent de 400 kWp constituie o intervenție de importanță strategică pentru UAT Orașul Corabia. Proiectul asigură:

- Creșterea ponderii de autoconsum a energiei electrice din surse regenerabile la peste 75% din consumul public local;
- Atenuarea dezechilibrelor de rețea și protejarea bugetului local împotriva volatilității tarifelor de pe piața liberă a energiei, generând economii nete anuale substanțiale;
- Reducerea emisiilor de dioxid de carbon cu cel puțin 197,61 tCO₂/an, contribuind direct la țintele asumate prin Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC);
- Îndeplinirea strictă a principiului european de «a nu prejudicia în mod semnificativ mediul» (DNSH) și conformarea deplină cu cerințele Regulamentului (UE) 2023/1542 privind reciclarea bateriilor la finele duratei de viață.

Sistemul de stocare propus la finanțare a fost proiectat pentru compatibilitatea tehnică cu instalația de producție existentă, fără modificarea acesteia.

Proiectantul recomandă transmiterea documentației tehnico-economice în cadrul Fondului pentru Modernizare – Programul-cheie 1, proiectul întrunind toate condițiile de maturitate tehnică și oportunitate investițională

La realizarea proiectului antreprenorul general va prezenta, la recepția punerii în funcțiune (RPIF), certificatul de înregistrare a producătorului în Registrul Național al Producătorilor de Baterii și dovada afilierii la un sistem colectiv de transfer de responsabilitate (OIREF) autorizat pe teritoriul României.

Bibliografie

- D. G. p. A. A. Comisia Europeană, „Îndrumări asupra interpretării Anexei I din Directiva EU ETS (în afară de activitățile legate de aviație),” 2010.
- „EIB,” [Interactiv]. Available: <https://www.eib.org/en/press/all/2019-313-eu-bank-launches-ambitious-new-climate-strategy-and-energy-lending-policy>. [2021].
- G. României, „Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 - 2030,” 2021.
- A. I. a. Energiei, „Global Energy Review 2021 - Evaluarea efectelor revenirii economice asupra cererii globale de energie și emisiilor de CO₂ echivalent în 2021,” 2021.
- M. F. R. M. F. A. S. A. H. A. H. A. B. ș. T. C. K. Moslem Uddin, „A review on peak load shavings strategies,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017.
- Z. M. V. M. ș. V. S. Rahimi A., „A simple and effective approach for peak load shaving using Battery Storage Systems,” *Proceedings of the North American Power Symposium, IEEE*, pp. 1-5, 2013.
- S. S. ș. C. S., „Review of software tools for hybrid renewable energy systems,” *Renewable Sustainable Energy Reviews*, vol. 32, pp. 192-205, 2014.
- L. Y. M. S. Chua K.H., „Energy Storage systems for peak shaving,” *International Journal of Energy Sector Management*, vol. 10, pp. 3-18, 2016.
- V. d. B. K. ș. D. E., „Cycling of conventional power plants: technical limits and actual costs,” *Energy Conversion Management*, vol. 97, pp. 70-75, 2015.
- A. I. a. Energiei, „Global Energy Review 2021 - Evaluarea efectelor revenirii economice asupra cererii globale de energie și emisiilor de CO₂ echivalent în 2021,” 2021.
- G. României, „PNRR,” Available: <https://mfe.gov.ro/pnrr/>. Available: <https://ec.europa.eu/jrc/en/PVGIS/downloads/SARAH>. [2021].
- „IPIECA,” [Interactiv]. Available: <https://www.ipieca.org>. [2022].
- „WARTSILA,” [Interactiv]. Available: <https://www.wartsila.com>. [2022].
- W. Amjad, M. Shahid, A. Munir, F. Asghar și O. Manzoor, „Energy Assessment of a Combined Cycle Power Plant through Empirical and Computational Approaches: A Case Study,” *Eng. Proceedings*, vol. 12, nr. 25, 2021.
- M. Islam, M. Hasanuzzaman, A.K. Pandey și N.A. Rahim, „Chapter 2 - Modern Energy Conversion Technology,” in *Energy for Sustainable Development. Demand, Supply, Conversion and Management*, 2020, pp. 19-39.
- „POWERMAG,” [Interactiv]. Available: <https://www.powermag.com/another-world-record-for-combined-cycle-efficiency/>. [2022].
- A. D. Vita, I. Kielichowska, P. Mandatowa, P. Capros, E. Dimopoulou, S. Evangelopoulou, T. Fotiou, M. Kannavou, P. Siskos, G. Zazias, L. D. Vos, A. Dadkhah și G. Dekelver, „ASSET Study on Technology Pathways in decarbonization scenarios,” Publications Office of the European Union, 2020.
- A. A.-V. ș. F. N.-H. Daniel Lugo-Laguna, „A European Assessment of the Solar Energy Cost: Key Factors and Optimal Technology,” *Sustainability*, vol. 13, pp. 1-25, 2021.
- World Bank Group, „Economic Analysis of Battery Energy Storage Systems,” World Bank Group, 2020.
- U. S. Environmental Protection Agency - Combined Heat and Power Partnership, „Catalog of CHP Technologies,” 2017.
- U.S. Energy Information Administration, „Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants,” 2016.
- International Energy Agency, „Gas 2020,” 2019.
- Parlamentul Uniunii Europene, „Decizia nr. 406/2009/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind efortul statelor membre de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră astfel încât să respecte angajamentele Comunității de reducere a emisiilor de GES,” 2009.
- Parlamentul Uniunii Europene, „Directiva 2009/29/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 de modificare a Directivei 2003/87/CE în vederea îmbunătățirii și extinderii sistemului comunitar de comercializare a cotelor de emisie de gaze cu efect de seră,” 2009.
- Parlamentul Uniunii Europene, „Directiva 2018/844/EU a Parlamentului European și a Consiliului de modificare a Directivei 2010/31/EU privind performanța energetică a clădirilor și a Directivei 2012/27/EU privind eficiența energetică,” 2018.
- Parlamentul Uniunii Europene, „Directiva 2018/410 a Parlamentului European și a Consiliului din 14 martie 2018 de modificare a Directivei 2003/87/CE în vederea rentabilizării reducerii emisiilor de dioxid de carbon și a sporirii investițiilor în acest domeniu și a Deciziei 2015/1814,” 2018.
- Parlamentul Uniunii Europene, „Pactul Verde European,” 2019.
- Ministerul Energiei, Anton ANTON, „Memorandum - Prezentarea opțiunilor pentru utilizarea instrumentelor de finanțare specifice de Directiva (UE) 2018/410 și decizia României privind implementarea acestora,” 2019.
- Laurențiu Miron Goia, Gheorghe Bălan, Teofil Ișfanu, Alexandru Tănăsescu, *Tratarea neutrilor rețelelor de medie tensiune*, București: Editura Tehnică, 1985.
- International Electrotechnical Committee, „IEC 60909 - Short - Circuit Currents in three - phase a.c. systems,” 2016.
- ***, „PE 134/1995 - Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețelele electrice cu tensiunea peste 1 kV,” <https://www.neplan.ch/>.
- C. Europeana, „Orientărilor CE privind anumite măsuri de ajutor de stat acordate în contextul sistemului de comercializare a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră după 2021,” 21 September 2020. [Interactiv].
- „Investing.com,” [Interactiv]. Available: <https://www.investing.com/commodities/carbon-emissions-historical-data>. [2021].
- „EC.Europa.EU,” [Interactiv]. Available: https://ec.europa.eu/info/news/energy-efficiency-first-accelerating-towards-2030-objective-2019-sep-25_en. [2021].

Comisia Europeană, „Recomandările Comisiei privind transpunerea obligațiilor privind economia de energie sub incidența Directivei privind Eficiența Energetică,”

David Felman et al., „U.S. Solar Photovoltaic System and Energy Storage Cost Benchmark: Q1 2020,” Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory.
NREL/TP-6A20-77324, 2021.