STUDIU DE FEZABILITATE

CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT TECUCI, JUD. GALAȚI



BENEFICIAR:
UAT TECUCI, JUD. GALAȚI

PROIECTANT:
S.C. SCEPTRUM OPTIMAL SYSTEM S.R.L.

2026

SCEPTRUM optimal system

Foaie de capăt

STUDIU DE FEZABILITATE

CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT TECUCI, JUD. GALAȚI

BENEFICIAR: **UAT TECUCI**

- Str. 1 Decembrie 1918, Nr.66, Tecuci, județul Galați–

ECHIPA CARE A ÎNTOCMIT PROIECTUL

Autorizat ANRE Ing. Ionel-Marius Cretu

Acest document nu poate fi folosit decât cu scopul pentru care a fost comandat și executat. Informațiile conținute în acest document nu pot fi transmise la terți sau folosite în alte scopuri fără acordul scris al realizatorilor.

CUPRINS

A. PIESE SCRISE ----------7
1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII ----------7
1.1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ----------7
1.2. ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE/INVESTITOR ----------7
1.3. ORDONATOR DE CREDITE (SECUNDAR/TERȚIAR) ----------7
1.4. BENEFICIARUL INVESTIȚIEI----------7
1.5. ELABORATORUL STUDIULUI DE FEZABILITATE ----------7
2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI /PROIECTULUI DE INVESTIȚII ----------8
2.1. CONCLUZIILE STUDIULUI DE PREFEZABILITATE (ÎN CAZUL ÎN CARE A FOST ELABORAT ÎN PREALABIL) PRIVIND SITUAȚIA ACTUALĂ, NECESITATEA ȘI OPORTUNITATEA PROMOVĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ȘI SCENARIILE/OPȚIUNILE TEHNICO-ECONOMICE IDENTIFICATE ȘI PROPUSE SPRE ANALIZĂ----------8
2.2. PREZENTAREA CONTEXTULUI: POLITICI, STRATEGII, LEGISLAȚIE, ACORDURI RELEVANTE, STRUCTURI INSTITUȚIONALE ȘI FINANCIARE ----------8
2.3. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND ENTITATEA ---------- 26
2.4. ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE ȘI IDENTIFICAREA DEFICIENȚELOR ----- 27
2.5. ANALIZA CERERII DE BUNURI ȘI SERVICII, INCLUSIV PROGNOZE PE TERMEN MEDIU ȘI LUNG PRIVIND EVOLUȚIA CERERII, ÎN SCOPUL JUSTIFICĂRII NECESITĂȚII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ---------- 29
2.6. OBIECTIVE PRECONIZATE A FI ATINSE PRIN REALIZAREA INVESTIȚIEI PUBLICE ---------- 34
3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ SCENARII/OPȚIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII: ---------- 37
3.1. PARTICULARITĂȚI ALE AMPLASAMENTULUI: ---------- 37
3.2. DESCRIEREA DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, CONSTRUCTIV, FUNCȚIONAL-ARHITECTURAL ȘI TEHNOLOGIC ---------- 40
3.2.1 CARACTERISTICI TEHNICE ȘI PARAMETRI SPECIFICI OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII---------- 93
3.2.2 VARIANTA CONSTRUCTIVĂ DE REALIZARE A INVESTIȚIEI, CU JUSTIFICAREA ALEGERII ACESTEIA---------- 94
3.3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI ---------- 95

3.4. STUDII DE SPECIALITATE, ÎN FUNCȚIE DE CATEGORIA ȘI CLASA DE IMPORTANȚĂ A CONSTRUCȚIILOR, DUPĂ CAZ ----------108
3.5. GRAFICE ORIENTATIVE DE REALIZARE A INVESTIȚIEI----------109
4. ANALIZA FIECĂRUI/FIECĂREI SCENARIU/OPȚIUNI TEHNICO-ECONOMIC(E) PROPUS(E) ----------111
4.1. PREZENTAREA CADRULUI DE ANALIZĂ, INCLUSIV SPECIFICAREA PERIOADEI DE REFERINȚĂ ȘI PREZENTAREA SCENARIULUI DE REFERINȚĂ -----111
4.2. ANALIZA VULNERABILITĂȚILOR CAUZATE DE FACTORI DE RISC, ANTROPICI ȘI NATURALI, INCLUSIV DE SCHIMBĂRI CLIMATICE, CE POT AFECTA INVESTIȚIA----------111
4.3. SITUAȚIA UTILITĂȚILOR ȘI ANALIZA DE CONSUM , DACĂ SUNT APLICABILE ÎN ACEASTĂ ETAPĂ DE ELABORARE A STUDIULUI DE FEZABILITATE ȘI CU CONDIȚIA SĂ NU CONSTITUIE RESPONSABILITATEA PARTENERULUI PRIVAT ÎNTR-O ETAPĂ ULTERIOARĂ A REALIZĂRII PROIECTULUI:----------111
4.4. SUSTENABILITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:----------112
4.5. ANALIZA CERERII DE BUNURI ȘI SERVICII, CARE JUSTIFICĂ DIMENSIONAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ----------114
4.6. ANALIZA FINANCIARĂ, INCLUSIV CALCULAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ FINANCIARĂ: FLUXUL CUMULAT, VALOAREA ACTUALIZATĂ NETĂ, RATA INTERNĂ DE RENTABILITATE; SUSTENABILITATEA FINANCIARĂ--115
4.6.1. IPOTEZE DE BAZĂ ALE ANALIZEI FINANCIARE ----------116
4.6.2. INVESTIȚIA DE CAPITAL ----------118
4.6.3. COSTURI ȘI VENITURI DIN EXPLOATARE----------119
4.6.4.VENITURI DIN EXPLOATARE ----------119
4.6.5. COSTURI OPERAȚIONALE----------121
4.6.6. VALOAREA REZIDUALĂ ----------127
4.6.7. DETERMINAREA PROFITABILITĂȚII FINANCIARE A INVESTIȚIEI. CALCULUL INDICATORILOR FINANCIARI----------127
4.7. ANALIZA ECONOMICĂ, INCLUSIV CALCULAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ ECONOMICĂ: VALOAREA ACTUALIZATĂ NETĂ, RATA INTERNĂ DE RENTABILITATE ȘI RAPORTUL COST-BENEFICIU SAU, DUPĂ CAZ, ANALIZA COST-EFICACITATE----------137
4.8. ANALIZA DE SENZITIVITATE----------149
4.9. ANALIZA DE RISCURI, MĂSURI DE PREVENIRE/DIMINUARE A RISCURILOR--154
4.10. DNSH – RESPECTAREA PRINCIPIULUI „DO NO SIGNIFICANT HARM”----------155

4.10.1. CONFORMITATEA INVESTITIEI CU PRINCIPIUL DNSH ----------155
4.10.2. RESPECTAREA DNSH ÎN ETAPA DE PROIECTARE ----------156
4.10.3. RESPECTAREA OBIECTIVULUI PRIVIND ATENUAREA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE----------157
4.10.4. RESPECTAREA OBIECTIVULUI PRIVIND ADAPTAREA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE----------157
4.10.5. UTILIZAREA DURABILĂ A RESURSELOR ȘI ECONOMIA CIRCULARĂ --------158
4.10.6. PREVENIREA ȘI CONTROLUL POLUĂRII----------159
4.10.7. RESPECTAREA BIODIVERSITĂȚII ȘI A ECOSISTEMELOR ----------159
4.10.8. MONITORIZAREA CONFORMITĂȚII DNSH ----------160
5. SCENARIUL/OPȚIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(Ă) OPTIM(Ă), RECOMANDAT(Ă) 161
5.1. COMPARAȚIA SCENARIILOR/OPȚIUNILOR PROPUSE, DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, ECONOMIC, FINANCIAR, AL SUSTENABILITĂȚII ȘI RISCURILOR----------161
5.2. SELECTAREA SI JUSTIFICAREA SCENARIULUI/OPȚIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E) ----------162
5.3. DESCRIEREA SCENARIULUI/OPȚIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E) PRIVIND 165
5.4. PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI AFERENȚI OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII----------185
5.5. PREZENTAREA MODULUI ÎN CARE SE ASIGURĂ CONFORMAREA CU REGLEMENTĂRILE SPECIFICE FUNCȚIUNII PRECONIZATE DIN PUNCTUL DE VEDERE AL ASIGURĂRII TUTUROR CERINȚELOR FUNDAMENTALE APLICABILE CONSTRUCȚIEI, CONFORM GRADULUI DE DETALIERE AL PROPUNERILOR TEHNICE----------186
5.6. NOMINALIZAREA SURSELOR DE FINANȚARE A INVESTIȚIEI PUBLICE, CA URMARE A ANALIZEI FINANCIARE ȘI ECONOMICE: FONDURI PROPRII, CREDITE BANCARE, ALOCAȚII DE LA BUGETUL DE STAT/BUGETUL LOCAL, CREDITE EXTERNE GARANTATE SAU CONTRACTATE DE STAT, FONDURI EXTERNE NERAMBURSABILE, ALTE SURSE LEGAL CONSTITUITE----------186
6.URBANISM, ACORDURI ŞI AVIZE CONFORME ----------187
6.1. CERTIFICATUL DE URBANISM EMIS ÎN VEDEREA OBȚINERII AUTORIZAȚIEI DE CONSTRUIRE----------187
6.2. EXTRAS DE CARTE FUNCIARĂ, CU EXCEPȚIA CAZURILOR SPECIALE, EXPRES PREVĂZUTE DE LEGE ----------187

6.3. ACTUL ADMINISTRATIV AL AUTORITĂȚII COMPETENTE PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI, MĂSURI DE DIMINUARE A IMPACTULUI, MĂSURI DE COMPENSARE, MODALITATEA DE INTEGRARE A PREVEDERILOR ACORDULUI DE MEDIU ÎN DOCUMENTAȚIA TEHNICO-ECONOMICĂ ----------188

6.4. AVIZE CONFORME PRIVIND ASIGURAREA UTILITĂȚILOR----------188

6.5. STUDIU TOPOGRAFIC, VIZAT DE CĂTRE OFICIUL DE CADASTRU ŞI PUBLICITATE IMOBILIARĂ ----------188

6.6. AVIZE, ACORDURI ȘI STUDII SPECIFICE, DUPĂ CAZ, ÎN FUNCȚIE DE SPECIFICUL OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ȘI CARE POT CONDIȚIONA SOLUȚIILE TEHNICE----------188

7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI ----------188

7.1. INFORMAȚII ENTITATEA RESPONSABILĂ CU IMPLEMENTAREA INVESTITIEI----------188

7.2. STRATEGIA DE IMPLEMENTARE, CUPRINZÂND: DURATA DE IMPLEMENTARE A OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII (ÎN LUNI CALENDARISTICE), DURATA DE EXECUȚIE, GRAFICUL DE IMPLEMENTARE A INVESTIȚIEI, EȘALONAREA INVESTIȚIEI PE ANI, RESURSE NECESARE ----------188

7.3. STRATEGIA DE EXPLOATARE/OPERARE ȘI ÎNTREȚINERE, ȘI ÎNTREȚINERE: ETAPE, METODE ȘI RESURSE NECESARE ----------193

7.4. RECOMANDĂRI PRIVIND ASIGURAREA CAPACITĂȚII MANAGERIALE ȘI INSTITUȚIONALE ----------195

8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI----------197

B. PIESE DESENATE ----------199

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT TECUCI, JUD. GALAȚI

UAT Tecuci dorește sa obțină finanțare din fondurile alocate României prin Fondul pentru Modernizare (FM) in investiții destinate în dezvoltarea de capacități noi de stocare a energiei electrice din surse regenerabile de energie, în vederea integrării acesteia în Sistemul Electroenergetic Național (SEN), prin minimizarea dezechilibrelor produse de funcționarea intermitentă a surselor regenerabile de energie, cu scopul de a contribui la asigurarea adecvanței și flexibilității SEN și la atingerea obiectivelor de neutralitate climatică prin reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Studiul de fezabilitate s-a întocmit în vederea instalării unei *capacități noi instalate de stocare a energiei de 10 MWh.*

1.2. Ordonator principal de credite/investitor

UAT Tecuci

1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Nu este cazul.

1.4. Beneficiarul investiției

Beneficiarul investiției: UAT Tecuci

Adresa: : Strada 1 Decembrie 1918, Nr.66, Tecuci, județul Galați

Numărul de telefon, de fax și adresa paginii de internet: tel. 0372.364.111

https://primariatecuci.ro/

1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate

Serviciile de proiectare și inginerie – studiu de fezabilitate, au fost realizate conform contract ...../..... de către S.C. SCEPTRUM OPTIMAL SYSTEM S.R.L.

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

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

Nu este cazul. Pentru proiectul de față nu s-a realizat un studiu de prefezabilitate.

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

Prezentul Studiu de Fezabilitate a fost elaborat în conformitate cu prevederile ***Hotărârii Guvernului nr. 907/2016***, cu modificările și completările ulterioare, care reglementează etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor și proiectelor de ***investiții finanțate din fonduri publice***. Documentația are rolul de a fundamenta necesitatea, oportunitatea și fezabilitatea investiției propuse, precum și de a ***identifica soluția tehnico-economică optimă*** pentru atingerea obiectivelor proiectului, în condiții de eficiență, sustenabilitate și conformitate cu cerințele legislative aplicabile.

Programul vizează finanţarea investiţiilor care promovează sursele de energie regenerabilă şi eficienţă energetică în vederea asigurării contribuţiei la obiectivele stabilite prin Pactul Ecologic European, pentru atingerea țintelor stabilite în cadrul Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) actualizat, privind utilizarea energiei din surse regenerabile, prin creșterea ponderii de producţie a acesteia din energie solară. Sprijinul financiar pentru investițiile destinate stocării de energie electrică din surse regenerabile de energie se acordă în baza unei proceduri de selecție cu aplicarea principiului „primul venit, primul evaluat”, cu respectarea condițiilor din ghid, în limita bugetului alocat apelului și a termenului limită pentru depunerea cererilor de finanțare.

Obiectivul general al proiectului consta in implementarea unei capacități noi de stocare a energiei electrice în spatele contorului, conectată la o instalație existentă de producere a energiei din surse regenerabile.

Se vor finanța investiții care vizează stocarea energiei electrice în spatele contorului, conectată la o instalație existentă de producere a energiei din surse regenerabile, în vederea utilizării energiei pentru autoconsum/optimizare consum.

Investițiile finanțate în cadrul acestui program vor avea un impact pozitiv în ceea ce privește:

a) Asigurarea adecvanței și flexibilității SEN prin creșterea capacității de stocare a energiei electrice;
b) O economie mai eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor, mai ecologică şi mai competitivă, conducând la atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă;
c) Atingerea obiectivelor stabilite la nivelul Uniunii Europene privind producția de energie din surse regenerabile prevăzute în Directiva (UE) 2018/2001 a Parlamentului European și a Consiliului privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, în corelare cu țintele stabilite la nivel național prin PNIESC actualizat;
d) Creșterea ponderii energiei electrice produsă din surse regenerabile de energie în consumul final de energie, ca efect rezultant al investițiilor în capacități de stocare a energiei electrice din surse regenerabile de energie;
e) Implementarea programelor cheie stabilite în Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 60/2022 privind stabilirea cadrului instituțional și financiar de implementare și gestionare a fondurilor alocate României prin Fondul pentru modernizare, precum și pentru modificarea și completarea unor acte normative, aprobată prin Legea nr. 376/2023, cu modificările și completările ulterioare;
f) Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră generate de sectorul energetic prin reducerea treptată a utilizării combustibililor fosili pentru producerea de energie electrică, atingerea obiectivului privind neutralitatea climatică, prevăzut în Regulamentul (UE) 2021/1119 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 iunie 2021 de stabilire a cadrului pentru atingerea neutralității climatice și de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 401/2009 și (UE) 2018/1999 ("Legea europeană a climei"), referitor la asigurarea, până cel târziu în 2050, a unui echilibru la nivelul Uniunii între emisiile și absorbțiile de gaze cu efect de seră care sunt reglementate în dreptul Uniunii, astfel încât să se ajungă la zero emisii nete până la acea dată;
g) Punerea în aplicare a inițiativei emblematice Accelerarea (Power-up) din Strategia anuală pentru 2021 privind creșterea durabilă, care are ca obiectiv dezvoltarea și utilizarea surselor regenerabile de energie EUR-Lex - 52020DC0575 - EN - EUR-Lex (europa.eu).
h) Implementarea programelor cheie stabilite prin Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.

60/2022 cu modificările și completările ulterioare;

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

În decembrie 2015 s-a agreat prin Acordul de la Paris asupra Pactului verde, în temeiul Convenției-cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice, având ca principal obiectiv realizarea unei tranziții echitabile și eficiente din punctul de vedere al costurilor, care să ducă la *neutralitate climatică până cel târziu în 2050*. În acest context în anul 2019 Comisia Europeană lansează Pactul verde european[1] prin care își asumă în special ***reducerea emisiilor sale de gaze cu efect de seră, până în 2030, cu cel puțin 50 %*** în comparație cu nivelurile din 1990, iar pentru aceasta Comisia propune revizuirea a tuturor instrumentelor de politică relevante legate de climă. Se are în vedere *încurajarea reducerii emisiilor de CO_2, a gazelor cu efect de seră (kg CO_2).* În acest context, *Pactul Ecologic European* impune un set de inițiative politice ale Comisiei Europene cu scopul general de a face Europa climatică neutră în 2050. De asemenea, a fost prezentat un plan de evaluare a impactului pentru a crește obiectivul UE de ***reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră pentru 2030 la cel puțin 50%*** și spre 55% comparativ cu nivelurile din 1990.

În contextul Acordului de la Paris și, prin urmare, utilizând emisiile actuale ca linie de bază, deoarece din 1990 emisiile UE au scăzut deja cu 25% în 2019, o țintă de reducere de 55% folosind 1990 ca linie de bază reprezintă în termeni 2019 un obiectiv de reducere de 40% conform Raportului privind decalajul emisiilor 2020 al UNEP (Programul Națiunilor Unite pentru Mediu). Planul constă în revizuirea fiecărei legi existente cu privire la meritele sale climatice și, de asemenea, introducerea unei noi legislații privind economia circulară, renovarea clădirilor, biodiversitatea, agricultura și inovarea.

Unul dintre instrumentele promovate de Comisia Europeană pentru atingerea obiectivelor Pactului Ecologic European îl reprezintă investițiile sustenabile. În acest sens, Comisia a hotărât crearea unui sistem de clasificare la nivel european pentru activitățile sustenabile, adică o taxonomie a UE. Astfel, în 12 iulie 2020 a intrat în vigoare Regulamentul (UE) 852/2020 cunoscut și ca regulamentul privind taxonomia. Acesta va facilita canalizarea capitalului către acele activități care contribuie în mod substanțial la atingerea a șase obiective de mediu și va contribui astfel la atenuarea riscului de „greenwashing". Astfel, începând cu

[1] Pactul ecologic European, Bruxelles, 11.12.2019, COM(2019) 640 final, COMUNICARE A COMISIEI CĂTRE PARLAMENTUL EUROPEAN, CONSILIUL EUROPEAN, CONSILIU, COMITETUL ECONOMIC ȘI SOCIAL EUROPEAN ȘI COMITETUL REGIUNILOR

anul 2022, toate entitățile care publică informații nefinanciare fie în rapoartele anuale de management fie în rapoarte de sustenabilitate vor fi obligate să includă în aceste raportări și informații despre cum și în ce măsură activitățile entității sunt asociate cu activități economice care se califică drept sustenabile din punct de vedere al mediului. O activitate este considerată sustenabilă din punct de vedere al mediului, dacă îndeplinește o serie de criterii tehnice stabilite de către CE în acte delegate la regulamentul privind taxonomia specifice pentru fiecare dintre cele șase obiective de mediu.

Noul regulament de taxonomie al UE este conceput pentru a sprijini transformarea economiei UE pentru a-și îndeplini obiectivele Pactului ecologic european, inclusiv obiectivul de neutralitate climatică pentru 2050. Ca instrument, acesta urmărește să ofere claritate companiilor, piețelor de capital și factorilor de decizie asupra investițiilor sau asupra activităților economice care sunt sustenabile.

Fondul pentru Modernizare a fost instituit ca mecanism de finanțare prin articolul 10d din Directiva 2003/87/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 13 octombrie 2003 privind instituirea sistemului de comercializare a certificatelor de emisii de gaze cu efect de seră în Uniune și de modificare a Directivei 96/61/CE, cu toate completările și modificările ulterioare (Directiva ETS). Implementarea sa se realizează în conformitate cu prevederile Regulamentului de punere în aplicare (UE) 2020/1001 al Comisiei din 9 iulie 2020, care stabilește normele detaliate pentru funcționarea Fondului, destinat sprijinirii investițiilor în modernizarea sistemelor energetice și creșterea eficienței energetice în anumite state membre.

Fondul pentru Modernizare este alimentat din veniturile obținute prin licitarea a 2% din totalul certificatelor alocate statelor membre în cadrul schemei EU ETS pentru perioada 2021–2030. România beneficiază de 11,98% din acest procent, conform prevederilor din Anexa IIb la Directiva ETS revizuită, sumă pe care o poate utiliza pentru finanțarea investițiilor eligibile.

Directiva ETS prevede, de asemenea, posibilitatea ca statele membre beneficiare ale Fondului să transfere total sau parțial alocările acordate cu titlu gratuit în temeiul articolului 10c, precum și o parte sau totalitatea certificatelor din Fondul de Solidaritate prevăzut la articolul 10 alineatul (2) litera (b). Cinci state membre au utilizat această opțiune: Croația, Cehia, Lituania, România și Slovacia.

În România, Fondul pentru Modernizare finanțează investițiile din sectoarele prioritare stabilite de Ministerul Energiei, prin programe-cheie ce includ unul sau mai multe domenii de investiții. Finanțarea proiectelor este nerambursabilă și constă în prefinanțarea și rambursarea

cheltuielilor eligibile aferente implementării proiectelor, în condițiile și limitele stabilite prin contractul de finanțare.

Programul urmărește promovarea investițiilor în instalarea de capacități noi de stocare a energiei electrice, contribuind la atingerea obiectivelor Pactului Ecologic European și la țintele asumate prin PNIESC privind utilizarea energiei din surse regenerabile, în contextul integrării acesteia în sistem și al asigurării stabilității rețelei.

Accesarea finanțării din Fondul pentru Modernizare de către entitățile publice implică respectarea unui set de condiții specifice, fundamentate pe cadrul juridic european și național privind tranziția energetică, dezvoltarea infrastructurii de stocare și promovarea utilizării energiei din surse regenerabile. Aceste condiții urmăresc garantarea eficienței investițiilor, contribuția lor la obiectivele climatice ale Uniunii Europene și asigurarea unei utilizări responsabile și transparente a resurselor financiare.

Investiția trebuie să fie în concordanță cu obiectivele strategice asumate prin Pactul Ecologic European, Planurile Naționale Integrate în Domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice, precum și cu reglementările specifice privind funcționarea Fondului pentru Modernizare. Solicitantul trebuie să dețină un drept real asupra instalației de producere a energiei regenerabile la care va fi conectată instalația de stocare ce face obiectul finanțării. La depunerea cererii, este necesară prezentarea dovezii privind existența infrastructurii de producție. În etapa de contractare, solicitantul are obligația de a furniza certificatul de racordare. Proiectul trebuie să contribuie în mod direct la îmbunătățirea flexibilității și stabilității rețelei electrice, la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și la creșterea ponderii energiei regenerabile în mixul energetic național.

Proiectul are ca obiectiv implementarea unei capacități noi de stocare a energiei electrice în spatele contorului, conectată la o instalație existentă de producere a energiei din surse regenerabile.

Capacitatea nou instalată de stocare a energiei electrice trebuie dimensionată astfel încât să asigure stocarea energiei electrice produse la puterea nominală instalată a centralei fotovoltaice existente pentru o durată de ***minimum 2 ore și maximum 4 ore***.

Capacitatea de producție a instalației fotovoltaice a fost stabilită și fundamentată în baza **Avizului Tehnic de Racordare (ATR) nr nr. 3050250301863/data 27.05.2025** anexat prezentului Studiu de fezabilitate.

Estimarea producției anuale de energie electrică a fost realizată prin utilizarea aplicației **PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System)**, având ca dată de intrare o putere instalată totală de **3.210 kW**, identică cu valoarea înscrisă în Avizul Tehnic de Racordare și în documentația tehnică a proiectului. Simulările au fost efectuate pe baza condițiilor climatice specifice amplasamentului și a parametrilor tehnici ai sistemului fotovoltaic, rezultatele obținute constituind fundamentul estimării producției de energie electrică și al indicatorilor tehnico-economici prezentați în cadrul studiului. Capacitatea de producție utilizată în calculele de dimensionare și în estimările de performanță energetică este unitară și este susținută de documentele tehnice și administrative aferente proiectului, asigurând coerența datelor utilizate pe întreg parcursul elaborării Studiului de fezabilitate.

Dimensionare capacitate nou instalata de stocare

Dimensionare capacitate nou instalata de stocare		
Puterea instalata a centralei fotovoltaice existente	3.210 kW	3,21 MW
Capacitate stocare in 2 ore	6.420 kWh	6,42 MWh
Capacitate stocare in 4 ore	12.840 kWh	12,84 MWh
Capacitate stocare baterie	10.000 kWh	10,00 MWh
Energia absorbita anual de baterie		2.685,66 MWh

Dimensionarea sistemului de stocare a energiei electrice a fost realizată în baza unei analize integrate a caracteristicilor tehnice ale centralei fotovoltaice, a producției estimate de energie electrică și a obiectivelor urmărite prin implementarea investiției, respectiv creșterea gradului de autoconsum, optimizarea utilizării energiei produse din surse regenerabile și reducerea cantității de energie livrate în Sistemul Electroenergetic Național.

Centrala fotovoltaică analizată are o putere instalată totală de **3.210 kW,** valoare fundamentată prin documentația tehnică a proiectului, confirmată prin Avizul Tehnic de Racordare și utilizată în simularea producției de energie electrică realizată cu aplicația **PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System)**. În urma simulării a rezultat o producție anuală estimată de **4.036,24 MWh**, valoare care constituie baza de calcul pentru dimensionarea sistemului de stocare și pentru evaluarea performanțelor energetice ale investiției.

În vederea valorificării optime a energiei electrice produse și a reducerii pierderilor asociate livrării excedentului în rețea, s-a prevăzut instalarea unui sistem de stocare cu o **putere**

nominală de 3.210 kW, egală cu puterea instalată a centralei fotovoltaice. Această soluție permite preluarea integrală a puterii disponibile în intervalele caracterizate prin producție ridicată și asigură flexibilitatea necesară pentru gestionarea eficientă a fluxurilor energetice dintre centrala fotovoltaică, sistemul de stocare și consumator.

Capacitatea energetică nominală a sistemului de stocare a fost stabilită la **10 MWh**, valoare care asigură un echilibru optim între puterea instalată a centralei, profilul estimat al producției de energie electrică și necesitatea stocării excedentelor de energie produse în perioadele cu iradiere solară ridicată. Din punct de vedere tehnic, această capacitate permite acumularea unei cantități semnificative de energie în intervalele cu producție excedentară și utilizarea acesteia în perioadele în care producția fotovoltaică este insuficientă sau inexistentă, contribuind la creșterea gradului de autoconsum și la reducerea consumului de energie electrică din rețea.

În procesul de dimensionare a fost adoptată o **adâncime maximă de descărcare (Depth of Discharge – DoD) de 80 %**, ipoteză utilizată în mod curent pentru sistemele moderne de stocare electrochimică, întrucât permite limitarea degradării acumulatorilor și menținerea performanțelor tehnice pe întreaga durată de exploatare. În aceste condiții, energia efectiv utilizabilă a sistemului este de **8 MWh**, reprezentând capacitatea maximă disponibilă pentru un ciclu de încărcare–descărcare în condiții normale de funcționare.

Estimarea energiei absorbite anual de sistemul de stocare a fost realizată prin corelarea producției estimate a centralei fotovoltaice cu limita impusă de capacitatea energetică utilizabilă a bateriei. În acest scop, producția anuală de energie electrică a fost repartizată pe luni și transformată în producție medie zilnică, astfel încât să poată fi evaluată cantitatea maximă de energie ce poate fi preluată zilnic de sistemul de stocare.

Metodologia de calcul a avut la bază principiul conform căruia energia absorbită într-o zi nu poate depăși energia utilizabilă disponibilă în sistemul de stocare. În consecință, în lunile în care producția medie zilnică este inferioară valorii de **8 MWh**, s-a considerat că întreaga cantitate de energie disponibilă poate fi stocată. În lunile cu producție ridicată, în care energia produsă depășește capacitatea utilizabilă a bateriei, energia absorbită a fost limitată la valoarea maximă ce poate fi stocată într-un ciclu de funcționare, respectiv **8 MWh/zi**. Această abordare conduce la o estimare realistă și prudentă a potențialului anual de utilizare a sistemului de stocare și este adecvată nivelului de detaliere specific fazei de elaborare a Studiului de fezabilitate.

Aplicarea acestei metodologii conduce la o **energie absorbită anual de 2.685,66 MWh**. Valoarea obținută reflectă capacitatea sistemului de stocare de a valorifica excedentele de producție disponibile pe parcursul unui an de funcționare și demonstrează că dimensionarea propusă este adaptată caracteristicilor energetice ale instalației fotovoltaice și profilului estimat de producție.

În evaluarea performanței sistemului de stocare s-a considerat un **randament global al ciclului de încărcare–descărcare de 85 %**, valoare care include pierderile specifice proceselor de conversie, încărcare și descărcare a energiei. Energia utilă astfel disponibilă contribuie direct la diminuarea consumului de energie electrică din Sistemul Electroenergetic Național și la creșterea ponderii energiei regenerabile utilizate la locul de consum.

Pe baza energiei efectiv valorificate prin sistemul de stocare și utilizând factorul de emisie aplicabil energiei electrice din rețea, a fost determinată o **reducere anuală a emisiilor de dioxid de carbon de 1.343,43 tCO_2**, valoare care corespunde indicatorului obligatoriu al proiectului și demonstrează contribuția investiției la atingerea obiectivelor privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, creșterea eficienței energetice și dezvoltarea durabilă.

Rezultatele analizei confirmă faptul că alegerea unei **capacități nominale de stocare de 10 MWh** reprezintă o soluție tehnică fundamentată, dimensionată în concordanță cu puterea instalată a centralei fotovoltaice, cu producția anuală estimată și cu cerințele de exploatare ale sistemului energetic analizat. Configurația propusă permite valorificarea eficientă a excedentelor de energie regenerabilă, optimizează gradul de autoconsum, reduce solicitarea rețelei electrice și contribuie la îndeplinirea indicatorilor tehnici, energetici și de mediu asumați prin proiect, fără a conduce la supradimensionarea sistemului de stocare sau la utilizarea ineficientă a resurselor financiare alocate investiției.

Indicatori obligatorii la nivel de proiect

Indicator	Obiectiv specific	Valoare-țintă	Rezultat asociat
I.1– Capacitatea nou instalată de stocare	**OS1** – Instalarea, racordarea și punerea în funcțiune a unei capacități noi de stocare a energiei electrice conectată la parcul fotovoltaic existent de 3.210 kWp, în termen de maximum 24 de luni de la	**10 MWh**	Sistem BESS $LiFePO_4$ (LFP) funcțional de **10 MWh**, integrat cu centrala fotovoltaică existentă.

	semnarea contractului și fără depășirea datei de 31.12.2029		
I.2– Reducerea emisiilor de CO_2	**OS2** – Reducerea anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră, începând cu anul ulterior finalizării, prin valorificarea locală a 2.685,66 MWh/an energie regenerabilă stocată	**1.343,43 tCO_2/an**	Reducerea anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră în cuantum de **1.343,43 tCO_2/an** care contribuie la decarbonizarea sectorului energetic local.

Definire I.1: Capacitate nou instalată de stocare a energiei electrice, exprimată în MWh, **în anul ulterior finalizării proiectului.**

Definire I.2: Stabilirea reducerilor emisiilor de CO_2 rezultate în urma montării unui sistem de stocare a energiei electrice, **în anul ulterior finalizării proiectului**.

Energia absorbită, într-un an, din instalația de producție de energie din surse regenerabile la care este conectată instalația de stocare (MWh/an).

Formulă de calcul I.2: $\mathbf{E_{AA} * F_{emisii} * \eta = Reducere\ CO_2}$ **, unde**

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

F_{emisii} – Factor de emisii – 0,5885 tCO_2/MWh

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

Pentru verificarea îndeplinirii acestui indicator solicitantul va prezenta în etapa de monitorizare un raport de audit electroenergetic, care va cuprinde inclusiv calculul emisiilor de gaze cu efect de seră reduse/evitate ca urmare a implementării investiției. Pentru calculul emisiilor se va utiliza factorul specific de emisii de 0,5885 tCO_2/MWh. Factorul de emisii de CO_2 mediu ponderat la nivel național per MWh produs din surse fosile este 0,5885 tone CO_2/MWh. Acesta este determinat în baza raportului ANRE pentru anul 2023.

EAA = 2.685,66 MWh/an

Femisii = 0,5885 tCO_2/MWh (valoare fixă din Ghid)

η = randamentul sistemului — valoarea standard **0,85**

Indicatori obligatorii la nivel de proiect

Indicator	Indicatori obligatorii la nivel de proiect	Valoare	Unitatea de măsură
ST.1	**Puterea instalată a centralei existente (P_RES)**	3.210	kW
ST.2	**Puterea nominală a stocării (P_stoc)**	3.210	kW
ST.3	**Capacitatea nominală a stocării (E_nom)**	10.000	kWh
ST.4	**Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)**	0,8	-
ST.5	**Energia utilizabilă (E_use)**	8.000	kWh
ST.6	**Durata de stocare (T)**	2,49	h

ST.1 – Puterea instalată a centralei existente (P_RES) = puterea instalată (kW)

P_RES = puterea instalată a centralei de producere a energiei electrice din surse regenerabile existentă, la care se conectează sistemul de stocare.

Metodologie de calcul: **P_RES** se preia din documentația tehnică/contractuală a instalației existente (valoarea de putere instalată declarată și/sau înscrisă în documentele de racordare/recepție).

Formula: **P_RES** = puterea instalată a centralei existente (kW).

Document suport: Autorizatie Tehnica de Racordare **nr nr. 3050250301863/data 27.05.2025**

ST.2 – Puterea nominală a stocării (P_stoc) (kW)

P_stoc = puterea nominală (de încărcare/descărcare) a sistemului de stocare propus, necesară pentru operarea în regim de autoconsum/optimizare consum la locul de consum vizat.

Metodologie de calcul: **P_stoc** se stabilește în Studiul de fezabilitate ca parametru minim al soluției propuse, pe baza strategiei de operare (încărcare/descărcare) și a necesității de a prelua energia produsă de instalația existentă și/sau de a acoperi vârfuri de consum. P_stoc se confirmă prin fișa tehnică la achiziție/recepție.

Formula**: P_stoc** = putere nominală sistem stocare (kW).

Documente suport: fișă de parametri minimi asumați în SF.

ST.3 – Capacitatea nominală a stocării (E_nom) (kWh)

E_nom = capacitatea nominală a sistemului de stocare propus (energia stocabilă nominală), utilizată pentru determinarea energiei utilizabile și a duratei echivalente de stocare.

Metodologie de calcul: E_nom se stabilește în Studiul de fezabilitate ca parametru minim al soluției propuse, astfel încât să permită îndeplinirea condiției de eligibilitate privind durata de stocare (ST.6). E_nom se confirmă prin fișa tehnică la achiziție/recepție.

Formula: E_nom = capacitate nominală sistem stocare (kWh).

Documente suport: fișă de parametri minimi asumați în SF.

ST.4 – Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD) (-)

DoD = adâncimea maximă de descărcare utilizabilă a sistemului de stocare (Depth of Discharge), utilizată pentru determinarea energiei efectiv utilizabile din capacitatea nominală.

Metodologie de calcul: DoD se stabilește în Studiul de fezabilitate ca parametru minim asumat al soluției propuse, în concordanță cu specificațiile uzuale ale tehnologiei utilizate. DoD se confirmă prin fișa tehnică la achiziție/recepție.

Formula: DoD = adâncimea de descărcare utilizabilă (-).

Documente suport: fișă de parametri minimi asumați în SF.

ST.5 – Energia utilizabilă (E_use) = E_nom × DoD (kWh)

E_use = energia efectiv utilizabilă din sistemul de stocare, determinată ca produs între capacitatea nominală și adâncimea de descărcare utilizabilă.

Metodologie de calcul: E_use se determină în Studiul de fezabilitate pe baza valorilor E_nom și DoD asumate, în scopul verificării eligibilității tehnice (durata de stocare). La achiziție/recepție, E_use se verifică prin fișele tehnice ale echipamentelor livrate.

Formula: E_use = E_nom × DoD (kWh).

Documente suport: calcul în SF. - Anexa – S.T.5 Energia utilizabilă a sistemului de stocare (E_{use})

Energia utilizabilă a sistemului de stocare reprezintă cantitatea maximă de energie electrică ce poate fi extrasă din baterie într-un ciclu normal de funcționare, fără depășirea adâncimii maxime de descărcare admise (Depth of Discharge – DoD).

Determinarea energiei utilizabile se realizează pe baza capacității energetice nominale a sistemului de stocare și a adâncimii de descărcare utilizabile, conform relației:

Relația de calcul nr. 1

$$E_{use} = E_{nom} \times DoD$$

unde:

E_{use} – energia utilizabilă a sistemului de stocare [kWh];

E_{nom} – capacitatea energetică nominală a sistemului de stocare [kWh];

DoD – adâncimea de descărcare utilizabilă [-].

Date de proiectare

Capacitatea energetică nominală:

$$E_{nom} = 10\ MWh = 10.000\ kWh$$

Adâncimea de descărcare utilizabilă:

$$DoD = 80\% = 0{,}80$$

Calculul energiei utilizabile

Prin înlocuirea valorilor rezultă:

$$E_{use} = 10.000 \times 0{,}80$$

$$E_{use} = 8.000\ kWh$$

respectiv

$$E_{use} = 8\ MWh$$

Verificarea rezultatului

Energia utilizabilă nu poate depăși capacitatea energetică nominală a sistemului de stocare.

Se verifică relația:

$$E_{use} \leq E_{nom}$$

respectiv

$$8.000 \leq 10.000$$

Condiția este îndeplinită.

Gradul de utilizare al capacității nominale

Ponderea energiei utilizabile în capacitatea nominală a sistemului este:

$$G = \frac{E_{use}}{E_{nom}} \times 100$$

Rezultă:

$$G = \frac{8.000}{10.000} \times 100$$

$$G = 80\%$$

Valoarea obținută confirmă utilizarea unei adâncimi de descărcare de 80 %, corespunzătoare parametrilor de proiectare.

Relația cu durata de stocare

Energia utilizabilă determinată prin relația anterioară este utilizată la calculul duratei efective de stocare (indicator ST.6), conform relației:

$$T = \frac{E_{use}}{P_{stoc}}$$

unde:

T – durata de stocare [h];

E_{use} – energia utilizabilă [kWh];

P_{stoc} – puterea nominală a sistemului de stocare [kW].

Prin înlocuirea valorilor:

$$T = \frac{8.000}{3.210}$$

$$T = 2{,}49\ h$$

Rezultatul demonstrează îndeplinirea cerințelor tehnice privind durata de stocare.

Relația cu estimarea energiei absorbite anual

Energia utilizabilă reprezintă limita maximă de energie care poate fi stocată într-un ciclu zilnic de funcționare.

Energia stocată zilnic se determină astfel:

Dacă

$$E_{zi} \leq E_{use}$$

atunci

$$E_{stoc,zi} = E_{zi}$$

Dacă

$$E_{zi} > E_{use}$$

atunci

$$E_{stoc,zi} = E_{use}$$

unde:

Ezi – energia produsă zilnic de centrala fotovoltaică;

Estoc,zi – energia efectiv stocată zilnic.

Energia stocată lunar se determină cu relația:

$$E_{stoc,luna} = E_{stoc,zi} \times N$$

unde:

N – numărul de zile al lunii.

Energia absorbită anual rezultă prin însumarea energiilor stocate lunar:

$$E_{EAA} = \sum_{i=1}^{12} E_{stoc,luna,i}$$

Rezultă:

$$E_{EAA} = 2.685{,}66\ MWh/an$$

ST.6 – Durata de stocare (T) = E_use / P_RES (h), cu condiția obligatorie 2 ≤ T ≤ 4, respectiv 2×P_RES ≤ E_use ≤ 4×P_RES.

T = durata echivalentă de stocare, exprimată în ore, raportată la puterea instalată a centralei existente, utilizată pentru verificarea dimensionării minime și maxime a sistemului de stocare în cadrul apelului.

2 h = durata minimă de stocare raportată la puterea instalată eligibilă a centralei fotovoltaice.
4 h = durata maximă de stocare raportată la puterea instalată eligibilă a centralei fotovoltaice.

Metodologie de calcul: T se calculează în Studiul de fezabilitate ca raport între energia utilizabilă a stocării (E_use, kWh) și puterea instalată a centralei existente (P_RES, kW). Condiția de eligibilitate se verifică atât ca durată (ore), cât și ca echivalență energetică (kWh) raportată la puterea instalată (kW).

Formula: T = E_use / P_RES (h), unde E_use = E_nom × DoD (kWh).

Condiție obligatorie: 2 ≤ T ≤ 4 (h), echivalent cu 2 × P_RES ≤ E_use ≤ 4 × P_RES (kWh).

Durata echivalentă de stocare reprezintă raportul dintre energia utilizabilă a sistemului de stocare și puterea instalată a centralei fotovoltaice. Acest indicator verifică dacă sistemul de stocare este dimensionat în conformitate cu cerințele Ghidului solicitantului și dacă energia disponibilă pentru stocare este corelată cu puterea instalației de producere a energiei electrice.

Date de intrare

Puterea instalată a centralei fotovoltaice:

$$P_{RES} = 3.210\ kW$$

Capacitatea nominală a sistemului de stocare:

$$E_{nom} = 10.000\ kWh$$

Adâncimea de descărcare utilizabilă:

$$DoD = 80\% = 0{,}80$$

Determinarea energiei utilizabile

Energia utilizabilă se determină conform relației:

$$E_{use} = E_{nom} \times DoD$$

Prin înlocuirea valorilor rezultă:

$$E_{use} = 10.000 \times 0{,}80 = 8.000\ kWh$$

respectiv

$$E_{use} = 8\ MWh$$

Determinarea duratei echivalente de stocare

Durata de stocare se determină conform relației:

$$T = \frac{E_{use}}{P_{RES}}$$

Prin înlocuirea valorilor:

$$T = \frac{8.000}{3.210} = 2{,}49\ h$$

Rezultă:

$$\boxed{T = 2{,}49\ ore}$$

Verificarea condiției de eligibilitate

Conform Ghidului solicitantului:

$$2 \leq T \leq 4$$

Înlocuind valoarea calculată:

$$2 \leq 2{,}49 \leq 4$$

Condiția este îndeplinită.

Verificarea echivalenței energetice

Conform Ghidului solicitantului, condiția privind durata de stocare este echivalentă cu relația:

$$2 \times P_{RES} \leq E_{use} \leq 4 \times P_{RES}$$

Calculul limitelor:

Limita inferioară:

$$2 \times 3.210 = 6.420\ kWh$$

Limita superioară:

$$4 \times 3.210 = 12.840\ kWh$$

Energia utilizabilă calculată este:

$$E_{use} = 8.000\ kWh$$

Rezultă:

$$6.420 \leq 10.000 \leq 12.840$$

Condiția de eligibilitate este îndeplinită.

În baza calculelor prezentate, durata echivalentă de stocare este de 2,49 ore, iar energia utilizabilă de 8.000 kWh respectă integral cerințele Ghidului solicitantului privind dimensionarea sistemului de stocare, atât din punctul de vedere al duratei de stocare (2–4 ore), cât și al echivalenței energetice ($2 \times PRES \leq Euse \leq 4 \times PRES$). Indicatorul ST.6 este fundamentat prin calculul prezentat în Studiul de fezabilitate și demonstrează că sistemul de stocare propus este dimensionat corespunzător în raport cu puterea instalată a centralei fotovoltaice.

Legislație și documente de referință aplicabile investiției

- Legea nr. 121/2014 privind eficiența energetică cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice;
- HG nr. 1460/2008 - Strategia națională pentru dezvoltare durabilă a României – Orizonturi 2013-2020-2030;
- HG nr 1069/2007(2016) - Strategia Energetică a României 2007 – 2020, actualizată pentru perioada 2011- 2020;
- HG nr. 1072/2003 privind avizarea a documentațiilor tehnico-economice pentru obiectivele de investiții finanțate din fonduri publice;
- HG nr. 907/2016 privind aprobarea conținutului cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
- HG nr. 163/2004 privind aprobarea Strategiei naționale in domeniul eficientei energetice;
- Directiva 2018/2001/UE a Parlamentului European și a Consiliului, privind eficiența energetică;
- DIRECTIVA (UE) 2019/944 A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 5 iunie 2019 privind normele comune pentru piața internă de energie electrică și de modificare a Directivei 2012/27/UE;
- Directivei 2011/92/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 13 decembrie 2011 privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului (Directiva EIM);

Cadrul legislativ cu privire la calitatea în construcții

Proiectarea, execuția, verificarea, recepția și exploatarea instalației de stocare a energiei electrice în baterii se vor realiza cu respectarea prevederilor legislației și reglementărilor tehnice aplicabile în domeniul calității în construcții, energiei electrice și securității instalațiilor, după cum urmează:

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 123/2012 a energiei electrice și a gazelor naturale, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Regulamentul privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public, aprobat de ANRE;
- Codul Tehnic al Rețelei Electrice de Transport;
- Codurile tehnice ale rețelelor electrice de distribuție;
- Normativul I7/2011 privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, cu modificările și actualizările ulterioare;
- Normativul PE 132 privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice de medie tensiune;
- Normativul PE 107 privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice de joasă tensiune;
- Normativul P118 privind securitatea la incendiu a construcțiilor;
- Normativul P118/3 privind instalațiile de detectare, semnalizare și avertizare la incendiu;
- Normativul P118/2 privind instalațiile de stingere a incendiilor;
- Seria standardelor SR EN 61439 privind ansamblurile de aparataj de joasă tensiune;
- Seria standardelor SR EN 62485 privind cerințele de securitate pentru baterii și instalații de baterii;
- Seria standardelor SR EN IEC 62933 privind sistemele de stocare a energiei electrice (Electrical Energy Storage Systems – EES);

- Regulamentele și ordinele emise de Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei (ANRE) aplicabile instalațiilor de stocare a energiei electrice;
- Reglementările Inspectoratului General pentru Situații de Urgență (IGSU) privind securitatea la incendiu și exploatarea instalațiilor energetice;
- Normele de sănătate și securitate în muncă aplicabile activităților de construcții-montaj și exploatare a instalațiilor electrice.

Respectarea prevederilor legislative și a reglementărilor tehnice menționate asigură îndeplinirea cerințelor fundamentale privind rezistența și stabilitatea, securitatea la incendiu, siguranța în exploatare, protecția mediului, eficiența energetică și utilizarea sustenabilă a resurselor pe întreaga durată de viață a instalației de stocare a energiei electrice în baterii.

Standarde și normative tehnice specifice sistemelor de stocare a energiei electrice în baterii (BESS)

Instalarea, punerea în funcțiune și exploatarea unui sistemu nou de stocare a energiei electrice în baterii (Battery Energy Storage System – BESS) se vor realiza cu respectarea standardelor europene și internaționale aplicabile, precum și a normativelor tehnice naționale din domeniul instalațiilor electrice și al siguranței în exploatare.

Principalele standarde și reglementări tehnice aplicabile sunt:

Standarde pentru sisteme de stocare a energiei electrice (BESS)

- SR EN IEC 62933 (seria) – Electrical Energy Storage (EES) Systems – Sisteme de stocare a energiei electrice;
- IEC 62933-1-1 – Terminologie pentru sistemele de stocare a energiei electrice;
- IEC 62933-2-1 – Parametri și metode de testare pentru sistemele de stocare a energiei;
- IEC 62933-5-2 – Cerințe de siguranță pentru sistemele electrochimice de stocare a energiei.

Standarde pentru baterii litiu-ion

- SR EN IEC 62619 – Cerințe de siguranță pentru celule și baterii litiu-ion utilizate în aplicații industriale;
- IEC 62620 – Performanța și caracteristicile bateriilor litiu-ion pentru aplicații industriale;
- IEC 62281 – Siguranța transportului celulelor și bateriilor cu litiu;
- UN 38.3 – Cerințe privind testarea și transportul bateriilor cu litiu;

- Regulamentul (UE) 2023/1542 privind bateriile și deșeurile de baterii.

Standarde privind securitatea la incendiu și siguranța operațională

- UL 9540 – Standard pentru sisteme și echipamente de stocare a energiei;
- UL 9540A – Metodologie de testare a propagării fenomenului de „thermal runaway”;
- IEC 62485-5 – Cerințe de securitate pentru baterii litiu-ion și instalațiile aferente;
- P118/1999, republicat și actualizat – Normativ de securitate la incendiu a construcțiilor;
- P118/2 – Normativ privind instalațiile de stingere a incendiilor;
- P118/3 – Normativ privind instalațiile de detectare, semnalizare și alarmare la incendiu.

Standarde privind managementul calității, mediului și securității ocupaționale

- SR EN ISO 9001 – Sisteme de management al calității;
- SR EN ISO 14001 – Sisteme de management de mediu;
- SR ISO 45001 – Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale;
- SR EN ISO 50001 – Sisteme de management al energiei.

Respectarea standardelor și normativelor menționate asigură conformitatea tehnică a sistemului BESS cu cerințele privind siguranța în exploatare, performanța energetică, securitatea la incendiu, compatibilitatea electromagnetică, protecția mediului și condițiile de racordare la Sistemul Electroenergetic Național, contribuind la funcționarea fiabilă și sustenabilă a investiției pe întreaga durată de viață a acesteia.

2.3. Informații generale privind entitatea

UAT Municipiul Tecuci este o unitate administrativ-teritorială de rang de municipiu, situată în județul Galați, în regiunea de dezvoltare Sud-Est a României. Tecuciul se află în partea de vest a județului Galați și reprezintă, după municipiul Galați, unul dintre cele mai importante centre urbane ale județului. Localizarea sa îi conferă un rol important în relațiile dintre zona Moldovei și orașele dunărene, municipiul fiind amplasat pe un important ax de comunicații.

Din punct de vedere geografic, municipiul Tecuci este amplasat în zona văii Bârladului, la limita sudică a Colinelor Tutovei. Teritoriul administrativ al municipiului are o suprafață de aproximativ 86,7 km², iar principalul curs de apă care traversează zona este râul Bârlad. Poziționarea geografică a contribuit la dezvoltarea localității ca punct de legătură și centru urban al zonei.

Tecuciul dispune și de un patrimoniu cultural și istoric important. Printre obiectivele de interes se numără Muzeul de Istorie „Teodor Cincu, precum și monumente și spații publice reprezentative, cum sunt Monumentul Cercetașului Tecuci și Parcul Central „Alexandru Ioan Cuza" Tecuci. În municipiu se regăsesc, de asemenea, obiective religioase, monumente dedicate eroilor și elemente ale patrimoniului local.

Administrația publică locală este reprezentată de **Primăria Municipiului Tecuci** și **Consiliul Local al Municipiului Tecuci**, instituții responsabile de gestionarea serviciilor publice, patrimoniului local, infrastructurii și proiectelor de dezvoltare. În perioada recentă, administrația locală a urmărit implementarea unor proiecte privind modernizarea străzilor, extinderea și modernizarea rețelelor de apă și canalizare, dezvoltarea pistelor pentru biciclete și regenerarea unor spații publice, inclusiv parcurile Carol I și Oltea Doamna.

În perspectivă, dezvoltarea municipiului Tecuci este orientată către modernizarea infrastructurii, creșterea calității vieții populației, regenerarea urbană și valorificarea patrimoniului local. Actualizarea Strategiei Integrate de Dezvoltare Urbană pentru perioada 2021–2027 și proiectele finanțate prin programe naționale și regionale urmăresc consolidarea rolului municipiului ca centru urban important al județului Galați și îmbunătățirea condițiilor economice, sociale și de mediu.

2.4. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

UAT Tecuci, în calitate de unitate administrativ-teritorială, a demarat în ultimii ani o serie de investiții strategice orientate către utilizarea energiei din surse regenerabile și creșterea autonomiei energetice la nivel local. În acest context, ***UAT Tecuci a implementat un parc fotovoltaic cu o capacitate instalată de 3.210 kWp,*** în scopul producerii de energie verde și a reducerii dependenței de energia preluată din Sistemul Electroenergetic Național (SEN).

Cu toate acestea, caracterul intermitent al energiei fotovoltaice generează fluctuații semnificative în producția de energie electrice, ceea ce conduce la dificultăți în ceea ce privește integrarea eficientă a producției regenerabile în consumul propriu al comunității și în funcționarea stabilă a instalațiilor electrice locale. În absența unui sistem de stocare, o parte din energia produsă în perioadele de vârf (de exemplu, în intervalele cu radiație solară ridicată) nu poate fi valorificată în totalitate, ceea ce determină pierderi atât din punct de vedere energetic, cât și economic.

În vederea optimizării exploatării parcului fotovoltaic existent și a creșterii flexibilității sistemului energetic local, UAT Tecuci dorește să realizeze o investiție constând în instalarea unui sistem nou de stocare în ***baterii cu o capacitate de stocare de 10 MWh, amplasat pe terenurile identificate prin nr. cadastral 117086 Tecuci (suprafață de 15.000 mp) nr. cadastral 117087 Tecuci, nr. cadastral 117092 Tecuci situate în UAT Tecuci, județul Galați.***

Prezenta documentație analizează fezabilitatea implementării sistemului de stocare, având ca obiectiv ***identificarea soluțiilor tehnice optime care să asigure atât compatibilitatea cu infrastructura electrică existentă, cât și sustenabilitatea economică a investiției***. Prin instalarea bateriilor se urmărește valorificarea energiei regenerabile produse în exces, prin stocarea acesteia în perioadele de supraproducție și livrarea ei ulterioară în intervalele cu consum ridicat sau radiație solară redusă. Această abordare contribuie la reducerea dezechilibrelor produse de funcționarea discontinuă a parcurilor fotovoltaice, la diminuarea costurilor aferente energiei achiziționate din SEN și la creșterea gradului de independență energetică a *UAT Tecuci.*

În configurația actuală, centrala fotovoltaică existentă funcționează fără o infrastructură dedicată stocarii a energiei electrice, ceea ce limitează valorificarea integrala a producției de energie regenerabilă. Astfel, energia regenerabila produsă în perioadele cu radiație solara ridicata atunci cand avem un consum redus nu poate fi stocata și utilizată ulterior, ceea ce duce la o utilizare suboptimală a energiei produse de parcul fotovoltaic. De asemenea, analiza profilului de producție și consum evidențiază existența unor necorelări temporale între disponibilitatea energiei produse de centrala fotovoltaică și necesarul UAT-ului. Caracterul variabil și intermitent al producției energiei din surse fotovoltaice faciliteaza apariția unor perioade de exces energetic, respectiv a unor intervale în care energia regenerabilă disponibilă nu poate fi utilizată în totalitate pentru consumul propriu. În lipsa unei soluții de stocare, excesul de energie nu contribuie la creșterea eficienței energetice și reduce potențialul de valorificare a energiei regenerabile produse local.

O altă deficiență semnificativă este reprezentată de nivelul redus de flexibilitate energetică a infrastructurii existente. Absența unui sistem de stocare limitează capacitatea UAT-ului de a gestiona eficient fluxurile energetice, de a echilibra diferențele dintre producție și consum și de a optimiza funcționarea sistemului energetic local în raport cu variațiile specifice producției din surse regenerabile. Din perspectivă operațională și economică, această situație conduce la menținerea unei dependențe semnificative față de energia electrică preluată

din rețeaua publică în perioadele în care producția fotovoltaică este insuficientă pentru acoperirea necesarului de consum. În consecință, UAT-ul nu poate valorifica integral avantajele asociate producției proprii de energie regenerabilă, iar potențialul de reducere a costurilor cu energia electrică rămâne parțial exploatate.

În același timp, lipsa unei capacități de stocare afectează gradul de reziliență energetică a infrastructurii și limitează contribuția acesteia la obiectivele naționale și europene privind creșterea eficienței energetice, integrarea surselor regenerabile și dezvoltarea unor sisteme energetice flexibile și sustenabile.

Principalele deficiențe identificate sunt:

- inexistența unei capacități de stocare a energiei electrice produsa de centrala fotovoltaica existenta;
- valorificarea incompletă a energiei regenerabile produsa în perioadele de exces;
- gradul limitat de autoconsum a energiei electrice produsa de parcul fotovoltaic;
- dependența de rețeaua publică pentru acoperirea consumului;
- flexibilitatea redusă a sistemului energetic local în gestionarea variațiilor dintre producție și consum;
- utilizarea insuficientă a potențialului de optimizare energetică și economică oferit de parcul fotovoltaic.

Eliminarea acestor deficiențe prin implementarea unei capacități noi instalate de stocare dimensionata corespunzător reprezintă o necesitate pentru creșterea eficienței energetice, maximizarea autoconsumului energiei regenerabile și îmbunătățirea performanței operaționale a infrastructurii energetice administrate de UAT Tecuci.

Prin urmare, implementarea unui sistem nou de stocare în baterii reprezintă o soluție care poate contribui semnificativ la optimizarea consumului energetic al UAT-ului, la creșterea rezilienței infrastructurii locale și la valorificarea superioară a energiei regenerabile produse.

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

Transformarea sistemului energetic european și național către un model bazat pe surse regenerabile de energie conduce la *creșterea accelerată a necesarului de capacități noi de stocare a energiei electrice*. Instalarea accelerată a centralelor fotovoltaice și eoliene, caracterizate printr-un profil de producție variabil și dependent de condițiile meteorologice,

generează necesitatea implementării unor soluții tehnologice capabile să asigure flexibilitatea, echilibrarea și stabilitatea sistemului energetic.

În ultimii ani, sistemul energetic din România a înregistrat o creștere semnificativă a capacităților instalate din surse regenerabile, tendință care se va accentua în perioada următoare ca urmare a obiectivelor asumate prin Pactul Verde European, Planul REPowerEU și Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice. Această evoluție determină apariția unor dezechilibre temporare între producția și consumul de energie electrică, în special în intervalele caracterizate de producție ridicată din surse regenerabile și consum redus. În lipsa unor capacități adecvate de stocare, energia produsă în exces nu poate fi valorificată integral, ceea ce conduce la limitarea producției regenerabile, la creșterea costurilor de echilibrare și la diminuarea eficienței investițiilor realizate în sectorul energetic. Din această perspectivă, sistemele noi de stocare a energiei electrice reprezintă un element esențial al infrastructurii energetice moderne, fiind recunoscute la nivel european drept una dintre principalele tehnologii necesare pentru atingerea obiectivelor de decarbonizare și securitate energetică.

Investiția răspunde unor nevoi concrete identificate atât la nivelul UAT-ului, cât și la nivelul sistemului energetic, respectiv:

- creșterea gradului de integrare a energiei electrice produse din surse regenerabile;
- reducerea dezechilibrelor dintre producție și consum;
- optimizarea consumului propriu de energie electrică;
- reducerea cantităților de energie regenerabilă neutilizată;
- creșterea flexibilității operaționale a infrastructurii energetice;
- îmbunătățirea continuității și siguranței alimentării cu energie electrică;
- reducerea dependenței de energia achiziționată din Sistemul Electroenergetic Național;
- creșterea rezilienței infrastructurii energetice în contextul tranziției energetice.

Prin implementarea investiției, energia electrică disponibilă în perioadele de exces va putea fi stocată și utilizată în perioadele cu consum ridicat sau producție redusă, contribuind la optimizarea utilizării energiei și la reducerea solicitării rețelelor electrice.

Pe termen mediu, respectiv în perioada 2026–2030, se estimează o creștere semnificativă a cererii pentru servicii de stocare a energiei electrice, determinată de dezvoltarea accelerată a capacităților de producere a energiei din surse regenerabile și de necesitatea asigurării flexibilității sistemului energetic.

Conform documentelor strategice europene și naționale, România va continua procesul de creștere a ponderii energiei regenerabile în consumul final brut de energie, ceea ce va conduce la o creștere proporțională a necesității de dezvoltare a capacităților noi de stocare. Totodată, dezvoltarea comunităților energetice, a prosumatorilor și a sistemelor inteligente de management energetic va amplifica cererea pentru soluții de stocare performante și fiabile.
În acest context, capacitățile noi de stocare devin o componentă indispensabilă pentru funcționarea eficientă a infrastructurii energetice și pentru valorificarea integrală a energiei produse din surse regenerabile.

Pe termen lung, până în anul 2050, se estimează o transformare profundă a sectorului energetic, caracterizată prin electrificarea consumului, creșterea ponderii energiei regenerabile și reducerea progresivă a utilizării combustibililor fosili. Atingerea obiectivului european de neutralitate climatică va necesita dezvoltarea unor capacități semnificative de flexibilitate și echilibrare, iar sistemele de stocare a energiei electrice vor reprezenta una dintre principalele tehnologii utilizate pentru asigurarea stabilității rețelelor electrice.
Se estimează că rolul stocării energiei va deveni esențial pentru:

- integrarea volumelor crescute de energie regenerabilă;
- reducerea congestiilor din rețelele electrice;
- asigurarea serviciilor de echilibrare și reglaj;
- creșterea securității energetice;
- dezvoltarea rețelelor inteligente și a comunităților energetice;
- optimizarea utilizării infrastructurii energetice existente.

Din această perspectivă, cererea pentru servicii de stocare noi a energiei electrice va continua să crească pe întreaga perioadă de referință a investiției, consolidând relevanța și oportunitatea proiectului propus.

Investiția propusă răspunde direct obiectivelor europene și naționale privind tranziția energetică, creșterea ponderii energiei regenerabile și dezvoltarea infrastructurii de flexibilitate a sistemului energetic. Implementarea sistemului de stocare va contribui la creșterea eficienței utilizării energiei electrice, la reducerea pierderilor asociate nevalorificării producției regenerabile și la îmbunătățirea securității alimentării cu energie electrică. Prin capacitatea sa de a stoca și furniza energie în funcție de necesitățile sistemului, investiția contribuie la consolidarea rezilienței energetice, la creșterea independenței energetice și la dezvoltarea unei infrastructuri compatibile cu obiectivele de decarbonizare asumate de România și Uniunea

Europeană. Având în vedere evoluțiile prognozate ale sectorului energetic și necesitatea dezvoltării unor capacități suplimentare de flexibilitate și stocare, se concluzionează că există o cerere actuală și viitoare semnificativă pentru serviciile furnizate de investiție, ceea ce justifică pe deplin necesitatea, oportunitatea și relevanța realizării obiectivului de investiții.

În prezent, consumul de energie electrică aferent obiectivelor publice administrate de UAT Tecuci este caracterizat printr-un profil relativ constant pe parcursul anului, determinat de funcționarea clădirilor administrative, a instituțiilor publice, a infrastructurii tehnico-edilitare și a celorlalte servicii de interes local. Analiza profilului de consum și a producției de energie din sursa fotovoltaică existentă evidențiază existența unor decalaje temporale între momentele de producție maximă și intervalele de consum ridicat, situație specifică sistemelor bazate pe surse regenerabile intermitente.

În lipsa unei capacități de stocare, excedentele de energie generate în intervalele cu iradiere solară ridicată nu pot fi valorificate integral la nivelul consumului propriu, ceea ce conduce la diminuarea gradului de autoconsum și la reducerea eficienței economice a investiției realizate în producerea energiei regenerabile. Totodată, în perioadele caracterizate prin producție redusă sau absentă a centralei fotovoltaice, necesarul de energie este acoperit prin achiziția de energie electrică din Sistemul Energetic Național.

Din perspectiva cererii pentru serviciul de stocare a energiei, analiza demonstrează existența unei necesități reale și permanente de transfer al surplusului de energie produs în intervalele de vârf către perioadele caracterizate prin consum energetic ridicat. În acest context, sistemul de stocare reprezintă o componentă esențială pentru creșterea gradului de utilizare a energiei regenerabile produse local și pentru optimizarea balanței energetice a beneficiarului.

Pe termen mediu, se estimează menținerea unei cereri constante de energie electrică la nivelul UAT Tecuci, în contextul continuării proceselor de modernizare, digitalizare și eficientizare energetică a serviciilor publice. În același timp, tendința de electrificare progresivă a consumurilor și implementarea unor soluții tehnologice cu consum energetic specific vor conduce la consolidarea necesității unor mecanisme eficiente de gestionare și stocare a energiei. Pe termen lung, prognozele privind evoluția sectorului energetic indică o creștere a ponderii energiei produse din surse regenerabile, concomitent cu dezvoltarea infrastructurilor inteligente și a mecanismelor de flexibilitate energetică. În acest context, capacitățile de stocare vor avea un rol determinant în echilibrarea producției și consumului, în reducerea dependenței

față de energia preluată din rețea și în creșterea rezilienței energetice a autorităților publice locale.

Necesitatea realizării investiției este susținută de cererea existentă și prognozată pentru utilizarea eficientă a energiei electrice produse din surse regenerabile, precum și de obiectivele naționale și europene privind decarbonizarea, creșterea eficienței energetice și dezvoltarea infrastructurilor energetice sustenabile. Implementarea sistemului de stocare va permite creșterea gradului de autoconsum al energiei regenerabile, reducerea consumului de energie electrică din rețeaua publică, optimizarea costurilor operaționale aferente consumului energetic și consolidarea independenței energetice a UAT Tecuci. Analiza cererii demonstrează oportunitatea și necesitatea realizării investiției, aceasta răspunzând atât necesităților actuale ale beneficiarului, cât și evoluțiilor prognozate ale consumului energetic pe întreaga perioadă de referință a proiectului.

Au fost identificate principalele probleme care justifică necesitatea implementării proiectului. Fiecare problemă este corelată cu activitățile propuse și cu rezultatele preconizate ale investiției, astfel încât să fie evidențiată contribuția proiectului la soluționarea nevoilor identificate și la atingerea obiectivelor stabilite.

Problema – Activitate - Rezultat

Problema identificată	Activități propuse	Rezultate preconizate
Existența unui surplus de energie electrică produsă de centrala fotovoltaică, care nu poate fi valorificată integral în lipsa unei capacități de stocare.	Achiziția, instalarea și punerea în funcțiune a unui sistem de stocare cu puterea nominală de 3.210 kW și capacitatea de 10.000 kWh.	Sistem de stocare instalat și operațional (1 sistem, 10.000 kWh), capabil să valorifice energia produsă din surse regenerabile.
Decalajul dintre perioadele de producție maximă și intervalele de consum ridicat conduce la utilizarea ineficientă a energiei regenerabile.	Integrarea sistemului de stocare cu centrala fotovoltaică și configurarea funcționării automate de încărcare/descărcare.	Durată de stocare asigurată de 2,49 ore și disponibilitatea a 8.000 kWh energie utilizabilă pentru consumul propriu.
Grad redus de autoconsum și dependență de energia achiziționată din Sistemul Electroenergetic Național.	Implementarea unui sistem inteligent de gestionare și utilizare a energiei stocate.	Creșterea cantității de energie regenerabilă utilizată la nivel local și reducerea consumului de energie din rețeaua publică.

Problema identificată	Activități propuse	Rezultate preconizate
Flexibilitate redusă în exploatarea infrastructurii energetice locale și imposibilitatea transferului energiei între perioadele de producție și consum.	Instalarea și integrarea unei capacități de stocare dimensionate conform cerințelor programului de finanțare.	Putere de încărcare/descărcare de 3.210 kW și capacitate nominală de stocare de 10.000 kWh, disponibile pentru optimizarea consumului energetic.
Necesitatea creșterii reziliență și eficienței energetice a UAT Tecuci în contextul tranziției energetice.	Implementarea investiției și punerea în exploatare a sistemului de stocare.	Infrastructură energetică modernizată, capabilă să gestioneze eficient energia regenerabilă și să contribuie la creșterea independenței energetice a UAT.

2.6. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice

Prin realizarea investiției, România va dispune de o infrastructură de stocare noua a energiei electrice capabilă să răspundă provocărilor actuale și viitoare ale tranziției energetice, consolidând securitatea energetică, sporind eficiența utilizării resurselor regenerabile și contribuind la atingerea obiectivelor naționale și europene privind decarbonizarea și sustenabilitatea.

Având în vedere analiza detaliată prezentată în Capitolul 2.3 si 2.4, necesitatea implementării a proiectului de stocare a energiei electrice devine o prioritate. Investiția propusă urmărește atingerea unor obiective strategice esențiale pentru modernizarea, flexibilizarea și creșterea rezilienței SEN, în contextul tranziției energetice și al creșterii ponderii surselor regenerabile. Implementarea unui sistem de stocare nou a energiei electrice cu o capacitate noua de stocare de 10 MWh urmărește îndeplinirea unor obiective strategice, esențiale pentru modernizarea și flexibilizarea infrastructurii energetice.

Se vor finanța investiții care vizează stocarea energiei electrice în spatele contorului, conectată la o instalație existentă de producere a energiei din surse regenerabile, în vederea utilizării energiei pentru autoconsum/optimizare consum.

Toate obiectivele sunt asociate cu rezultatele așteptate la măsura Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produsă din surse regenerabile de energie pentru entități publice, Programul-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei din cadrul Fondul pentru Modernizare și cuantificate în indicatori.

Indicator – Obiectiv - Rezultat

Indicator	Obiectiv	Valoare	Rezultat
ST.1 – Puterea instalată a centralei existente (P_RES)	**OS3** – Dimensionarea sistemului de stocare în corelare directă cu puterea instalată a centralei Fotovoltaice existente, utilizată ca bază de calcul a duratei de stocare și a eligibilității tehnice	**3.210 kW**	Puterea instalată existentă de **3.210 kW** energie fotovoltaică, utilizată ca bază pentru dimensionarea și operarea sistemului de stocare a energiei.
ST.2 – Puterea nominală a stocării (P_stoc)	**OS4** – Asigurarea unei puteri nominale de încărcare/descărcare a sistemului de stocare corelată cu puterea parcului fotovoltaic și cu strategia de autoconsum/optimizare a consumului	**3.210 kW**	Puterea de încărcare /descărcare de **3.210 kW** asigurată prin sistemul de stocare, pentru gestionarea eficientă a energiei produse de centrala fotovoltaică.
ST.3 – Capacitatea nominală a stocării (E_nom)	**OS5** – Stabilirea unei capacități nominale de stocare ca parametru minim al soluției, suficientă pentru îndeplinirea condiției de durată de stocare (ST.6)	**10.000 kWh**	Sistem de stocare cu o capacitate nominală de **10.000 kWh**, dimensionat pentru asigurarea flexibilității energetice și pentru respectarea cerinței privind durata de stocare a energiei.
ST.4 – Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	**OS6** – Asigurarea unei adâncimi de descărcare utilizabile de minimum 80%, conform cerinței tehnice minime din Ghid	**0,8**	**80%** din capacitatea nominală a sistemului este disponibilă pentru utilizare efectivă, asigurând un echilibru optim între performanța operațională și protejarea duratei de viață a bateriei.
ST.5 – Energia utilizabilă (E_use)	**OS7** – Asigurarea unei energii efectiv utilizabile rezultate din produsul E_nom × DoD,	**8.000 kWh**	Energie utilizabilă de **8.000 kWh** obținută prin aplicarea adâncimii de descărcare asupra capacității

Indicator	Obiectiv	Valoare	Rezultat
	utilizată la verificarea duratei de stocare		nominale a sistemului, utilizată pentru respectarea cerințelor privind durata de stocare și pentru maximizarea autoconsumului energiei regenerabil.
ST.6 – Durata de stocare (T)	**OS8** – Asigurarea unei durate echivalente de stocare calculate ca E_use / P_RES, încadrată în fereastra obligatorie 2–4 ore (echivalent 2×P_RES ≤ E_use ≤ 4×P_RES)	**2,49 h**	Asigurarea unei durate de stocare de **2,49 ore,** conformă cu cerințele tehnice ale programului și dimensionată pentru utilizarea eficientă a energiei regenerabile produse.

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

În cadrul prezentului Studiu de Fezabilitate și in conformitate HG nr. 907/2016 privind etapele de elaborare şi conţinutul-cadru al documentaţiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiţii finanţate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare privind documentațiile tehnico economice s-au identificat și propus 2 scenarii fezabile de implementare al obiectivului de investiții.

3.1. Particularități ale amplasamentului:

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, informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz)

Investiția constă în amplasarea, la sol, a unui sistem nou de stocare a energiei electrice pe terenul situat în Tecuci înscris în Cartea Funciară nr. ***117311 Tecuci, terenul fiind în imediata vecinătate a amplasamentului pe care este instalat sistemul de panouri fotovoltaice existent.*** Sistemul va include baterii de stocare cu o capacitate de 10.000 MWh și un invertor cu puterea instalată de 3.210 MW.



Vedere din satelit încadrare in zona

Investiția se va **realiza in locația din tabelul** următor.

Nr. crt.	Locație	Suprafață (mp)	Adresa CF
1	Teren, Nr. Cadastral 117311 Tecuci	274.575	Județul Galați

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

Accesul până la obiective nu afectează circulația din zonă.

Accesul la utilități se realizează în totalitate pe terenurile administrate de UAT Tecuci.

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

La Nord, Proprietate privată;

La Sud, Proprietate privată;

La Est, Proprietate privată;

La Vest, Proprietate privată;

d) surse de poluare existente în zonă

Nu este cazul.

e) date climatice și particularități de relief

Municipiul Tecuci se încadrează în zona climatică temperată, având un climat temperat-continental cu influențe de ariditate, specific zonei de câmpie și silvostepă. Poziția geografică a municipiului și influența maselor de aer continentale determină veri relativ calde și secetoase, precum și ierni reci, în care pot apărea viscole. Regimul climatic este influențat și de particularitățile Văii Bârladului, care favorizează circulația aerului pe direcția nord–sud.

Temperatura medie anuală în zona Tecuciului este de aproximativ 10°C. Cele mai scăzute temperaturi medii se înregistrează în luna ianuarie, când valorile sunt în jurul valorii de -3°C, în timp ce luna iulie este cea mai caldă, cu o temperatură medie de aproximativ 21,6°C. Aceste valori evidențiază caracterul continental al climei și amplitudinea termică dintre sezonul rece și cel cald.

Regimul precipitațiilor este caracterizat printr-o cantitate anuală relativ redusă și o distribuție neuniformă pe parcursul anului. În diferite perioade de observație, cantitatea medie anuală de precipitații a fost cuprinsă aproximativ între 430 și 480 mm/an, cu valori mai ridicate în sezonul cald, când precipitațiile se produc frecvent sub formă de averse. Perioadele de secetă, în special în timpul verii, reprezintă una dintre principalele particularități climatice ale zonei.

Din punct de vedere geomorfologic, municipiul Tecuci este situat în Podișul Moldovei, la limita sudică a Colinelor Tutovei, în zona de contact cu Piemontul Poiana-Nicorești. Municipiul este amplasat în Câmpia Tecuciului, o unitate de relief caracterizată printr-un relief relativ jos și uniform, cu o altitudine medie de aproximativ 50 m.

Relieful local este strâns legat de Valea Bârladului, municipiul fiind dezvoltat în principal în lunca și pe terasele râului Bârlad. De asemenea, în zona municipiului are loc confluența râului Bârlad cu pârâul Tecuci, iar Valea Siretului se află la mică distanță. Această poziționare a favorizat dezvoltarea localității și a contribuit la formarea unui relief predominant de luncă și terase.

O particularitate importantă a reliefului o reprezintă caracterul predominant plan sau slab fragmentat al terenului, condiție favorabilă dezvoltării construcțiilor, infrastructurii și activităților agricole. Documentațiile locale caracterizează condițiile de relief și geotehnice ca fiind, în general, favorabile dezvoltării municipiului.

f) existența unor:

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

Nu este cazul.

- posibile interferenţe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existenţa condiţionărilor specifice în cazul existenţei unor zone protejate sau de protecţie;

Nu este cazul.

– terenuri care aparţin unor instituţii care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranţă naţională;

Nu este cazul.

g) caracteristici geofizice ale terenului din amplasament

- date privind zonarea seismică, dacă sunt disponibile în această etapă;

Nu este cazul.

-date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiune convențională și nivelul maxim al apelor freatice, dacă sunt disponibile în această etapă;

Nu este cazul.

-date geologice generale, dacă sunt disponibile în această etapă;

Nu este cazul.

-date geotehnice obținute din: planuri cu amplasamentul forajelor, fișe complexe cu rezultatele determinărilor de laborator, analiza apei subterane, raportul geotehnic cu recomandările pentru fundare și consolidări, hărți de zonare geotehnică, arhive accesibile, după caz, dacă sunt disponibile în această etapă;

Nu este cazul.

-încadrarea în zone de risc (cutremur, alunecări de teren, inundaţii) în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare, dacă este disponibilă în această etapă;

Nu este cazul.

-caracteristici din punct de vedere hidrologic stabilite în baza studiilor existente, a documentărilor, cu indicarea surselor de informare enunţate bibliografic, dacă sunt disponibile în această etapă.

Nu este cazul.

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

Capacitatea nou instalata de stocare a energiei electrice de 10 MWh va fi amplasata direct pe sol, pe fundații/platforme individuale pentru fiecare cabinet, în concordanță cu normele de proiectare și de siguranță. Soluția propusă este de tip BESS – Battery Energy Storage System, compusa din baterii tip $LiFePO_4$ (LFP), sistem de management a bateriei, sistem de management energetic, echipamente auxiliare de siguranță, climatizare, comunicație și monitorizare si invertor.

Implementarea acestei soluții tehnice presupune respectarea unui set riguros de cerințe funcționale, menite să asigure operarea fiabilă, eficientă, în condiții de siguranță, precum și integrarea optimă a acestuia în infrastructura energetică existentă . Sistemul va fi racordat prin intermediul unui Invertor bidirecțional cu puterea maximă limitată la 3,21 MW.

Amplasarea la sol a sistemului BESS necesită un teren stabil, astfel încât fundatia/platforma suport să fie capabilă să preia încărcările statice și solicitările dinamice generate în timpul exploatării. Aceasta trebuie să prevină orice formă de tasare diferențială, deplasare sau deformare structurală, asigurând funcționarea continuă și sigură a sistemului. În egală măsură, soluția tehnică adoptată trebuie să ofere protecție adecvată împotriva factorilor de mediu specifici amplasamentului, incluzând variațiile de temperatură, nivelurile ridicate de umiditate, precipitațiile, riscul de îngheț-dezgheț și acumulările de zăpadă. Astfel, sunt

necesare măsuri de drenaj, izolare și protecție climatică, dimensionate în conformitate cu recomandările producătorilor și reglementările în vigoare.

Sistemul de stocare analizat prin prezentul Studiu de Fezabilitate este destinat stocării energiei electrice produse de instalația fotovoltaică existentă și utilizării ulterioare a acesteia pentru optimizarea fluxurilor energetice locale, creșterea autoconsumului, reducerea vârfurilor de putere și limitarea injectării în rețea la valoarea aprobată. Sistemul nu este dimensionat pentru participarea la servicii de sistem, piețe de echilibrare sau alte mecanisme comerciale care nu sunt eligibile conform Ghidului solicitantului.

Compatibilitatea tehnică a sistemului de stocare propus cu instalația de producere a energiei electrice existentă este asigurată prin corelarea parametrilor funcționali și constructivi ai noii investiții cu caracteristicile tehnice ale infrastructurii existente. Sistemul de stocare va fi integrat la nivelul instalației electrice interne, fără a necesita modificări ale echipamentelor parcului fotovoltaic, sau ale condițiilor de racordare existente.

Instalația fotovoltaică existentă are o **putere instalată totală de 3.210 kWp**, valoare confirmată prin Avizul Tehnic de Racordare nr. nr. 3050250301863/data 27.05.2025 și utilizată în simularea producției de energie realizată cu aplicația PVGIS.

Sistemul de stocare a fost dimensionat pentru aceeași putere nominală de conversie, respectiv **3.210 kW**, ceea ce permite funcționarea coordonată cu instalația fotovoltaică, fără limitarea puterii disponibile și fără modificarea configurației instalației existente.

Verificarea soluției de integrare

Integrarea sistemului de stocare se realizează exclusiv pe partea de curent alternativ (AC), prin conectarea convertorului PCS la tabloul general de joasă tensiune existent.

Prin soluția adoptată:

- puterea instalată a centralei fotovoltaice rămâne **3.210 kWp**;
- modulele fotovoltaice existente nu sunt înlocuite și nu sunt relocate;
- invertoarele fotovoltaice existente își păstrează configurația și funcțiile inițiale;
- circuitele de curent continuu (DC) nu sunt modificate;
- circuitele de evacuare a energiei produse rămân nemodificate;
- tablourile electrice existente nu sunt reconfigurate, fiind prevăzut un circuit dedicat pentru alimentarea convertorului PCS;
- protecțiile instalației fotovoltaice existente își păstrează reglajele și funcțiile de protecție, sistemul BESS fiind echipat cu protecții proprii;

- punctul de delimitare cu operatorul de distribuție și schema de măsurare a energiei electrice rămân neschimbate.

Rezultă că integrarea sistemului de stocare nu modifică instalația de producere a energiei electrice, ci completează funcțional instalația existentă prin introducerea unui subsistem de acumulare a energiei.

Compatibilitatea condițiilor de racordare

Analiza documentației tehnice și a soluției de racordare confirmă că implementarea sistemului de stocare nu conduce la modificarea caracteristicilor tehnice care au stat la baza emiterii Avizului Tehnic de Racordare.

Prin implementarea investiției:

- puterea instalată a centralei fotovoltaice rămâne neschimbată;
- regimul de funcționare în paralel cu Sistemul Electroenergetic Național se păstrează;
- nu se modifică puterea aprobată prin ATR;
- nu se modifică nivelul de tensiune al instalației;
- nu se modifică punctul de racordare și nici punctul de delimitare cu operatorul de distribuție.

Compatibilitatea sistemului de management energetic

Sistemul de stocare este echipat cu un **Battery Management System (BMS)** și un **Energy Management System (EMS)**, care asigură monitorizarea și coordonarea funcționării întregului ansamblu energetic.

EMS realizează în timp real:

- monitorizarea producției centralei fotovoltaice;
- monitorizarea consumului obiectivului;
- monitorizarea stării de încărcare a bateriei;
- gestionarea fluxurilor de energie între centrala fotovoltaică, sistemul de stocare și consumatori.

Strategia de funcționare urmărește următoarea ordine de prioritate:

1. alimentarea consumatorilor din producția fotovoltaică instantanee;
2. încărcarea sistemului de stocare din excedentul de energie produs;
3. alimentarea consumatorilor din energia stocată în perioadele fără producție fotovoltaică suficientă;

4. injectarea excedentului de energie în rețeaua electrică numai după acoperirea consumului și încărcarea sistemului de stocare.

Această strategie maximizează autoconsumul și reduce schimburile de energie cu Sistemul Electroenergetic Național.

Analiza tehnică efectuată demonstrează că sistemul de stocare propus este **compatibil din punct de vedere electric, funcțional, energetic și operațional** cu instalația fotovoltaică existentă.

Implementarea sistemului de stocare **nu impune modificarea instalației fotovoltaice existente, a invertoarelor acesteia, a configurației electrice și nici a condițiilor de racordare aprobate prin Avizul Tehnic de Racordare**.

Soluția tehnică propusă permite stocarea energiei electrice produse, prin utilizarea unor echipamente compatibile din punct de vedere al nivelului de tensiune, puterii instalate, frecvenței de funcționare și cerințelor de protecție și automatizare. Funcționarea sistemului este coordonată prin intermediul unui sistem de management energetic dedicat, care asigură integrarea operațională a capacității de stocare în cadrul instalației existente, cu respectarea parametrilor de performanță și siguranță prevăzuți de normele tehnice aplicabile.

În aceste condiții, implementarea sistemului de stocare *nu implică modificarea instalației de producere existente, ci reprezintă o extindere funcțională a acesteia, având rolul de a crește flexibilitatea operațională, de a optimiza utilizarea energiei produse și de a contribui la îmbunătățirea eficienței energetice*.

Proiectul prevede implementarea unui sistem integrat de management energetic (*Energy Management System – EMS*), împreună cu o infrastructură de contorizare dedicată, care va permite monitorizarea și înregistrarea distinctă a fluxurilor energetice relevante pentru exploatarea instalației. Sistemul va asigura evidențierea separată a energiei produse din surse regenerabile, a energiei electrice încărcate și descărcate din sistemul de stocare, a energiei preluate din rețeaua electrică, precum și, după caz, a energiei livrate în rețea.

Prin intermediul funcțiilor de monitorizare, control și optimizare, EMS-ul va permite gestionarea eficientă a fluxurilor de energie, contribuind la *creșterea gradului de autoconsum și la utilizarea optimă a capacității de stocare*. Modul de încărcare și descărcare a bateriilor va fi configurat astfel încât să maximizeze valorificarea energiei produsede parcul fotovoltaic, să reducă dependența de energia cumparate din SEN și să contribuie la creșterea flexibilității

și eficienței energetice a obiectivului, cu respectarea cerințelor tehnice și de reglementare aplicabile.

Implementarea sistemului BESS va permite:

- stocarea excesului de energie electrica generata în perioadele cu iradiere solară ridicată;
- livrarea controlată a energiei stocate în intervalele cand cererea este crescută;
- limitarea puterii evacuate în punctul de racordare la maximum 3,21 MW;
- reducerea fenomenelor de curtailment al producției fotovoltaice;
- creșterea gradului de autoconsum;
- îmbunătățirea calității energiei electrice și diminuarea dezechilibrelor locale;
- operarea controlată a sistemului în funcție de starea de încărcare a bateriei, producția fotovoltaică și consumul local.

Instalația de stocare propusă va fi amplasată în incinta existentă a parcului fotovoltaic, în imediata vecinătate a tabloului general de joasă tensiune sau a infrastructurii electrice aferente centralei fotovoltaice. Racordarea sistemului se va prin intermediul unui tablou electric de joasă tensiune dimensionat corespunzător instalației fotovoltaice.

Nu se impune extinderea terenului sau realizarea unor construcții majore noi, sistemul fiind modular sau realizat din unități BESS compacte, amplasate la sol pe platforme/fundații locale pentru fiecare cabinet.

Un aspect fundamental îl constituie conformitatea cu cerințele de securitate la incendiu, având în vedere caracteristicile electrochimice ale bateriei. Amplasamentul trebuie să respecte distanțele de siguranță, să permită acces rapid în caz de urgență și să fie dotat cu sisteme de detecție, alarmare și intervenție adaptate riscurilor specifice stocării electrochimice. Totodată, trebuie să se asigure acces facil pentru personalul de operare și mentenanță, prin configurarea amplasamentului cabinetelor astfel încât să permită efectuarea intervențiilor tehnice, inspecțiilor periodice și înlocuirii componentelor în condiții de siguranță și eficiență operațională.

Din punct de vedere tehnic, integrarea sistemului BESS se va realiza astfel încât:

- să nu afecteze funcționarea centralei fotovoltaice existente;
- să permită încărcarea controlată a bateriei din excesul de producție fotovoltaică;
- să permită descărcarea controlată a energiei stocate;
- să asigure compatibilitatea cu tabloul general de joasă tensiune;
- să permită acces facil pentru operare, mentenanță și intervenții.

Varianta constructivă propusă este modulară, de tip cabinete BESS conținând:

- module de baterii $LiFePO_4$ (LFP);
- sistem de conversie bidirecțională, cu puterea totală limitată la 3,21 MW;
- echipamente de protecție și control;
- sistem HVAC sau răcire lichidă, după soluția producătorului;
- sistem BMS – Battery Management System - pentru management energetic și limitare de putere;
- soft de management;
- tablouri de joasă tensiune pentru racordarea la instalația de 400 V;
- echipamente de comunicație, măsură, protecție și monitorizare.

Justificarea alegerii soluției constructive:

- soluție scalabilă și modulară, adaptabilă centralei fotovoltaice existente;
- compatibilitate cu racordarea la joasă tensiune, 400 V AC;
- posibilitate de limitare a puterii în punctul de racordare la 3,21 MW;
- durată redusă de implementare;
- mentenanță simplificată;
- nivel ridicat de siguranță în exploatare;
- conformitate cu cerințele de eficiență energetică și protecție a mediului.

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

Bateriile $LiFePO_4$ (LFP) vor fi dispuse în cabinete compacte, echipate cu sisteme de protecție la suprasarcină, supratensiune, scurtcircuit și temperatură excesivă. Fiecare unitate va fi prevăzută cu senzori de temperatură, umiditate și fum, sistem de ventilație/climatizare, sistem de monitorizare locală și echipamente de protecție specifice tehnologiei utilizate. Construcția echipamentelor va asigura o izolare termică eficientă și protecție mecanică ridicată, garantând funcționarea sigură în condiții ambientale variabile. Bateriile vor fi proiectate pentru exploatare în regim staționar, cu durată de viață ridicată și număr mare de cicluri de încărcare-descărcare.

Unitatea PCS este de tip invertor bidirecțional, capabilă să funcționeze în regim conectat la rețea, asigurând conversia curentului continuu furnizat de baterii în curent alternativ sincronizat cu rețeaua de joasă tensiune și, invers, încărcarea bateriilor cu energie provenită din instalația fotovoltaică.

Puterea activă maximă a PCS-ului va fi limitată la 3,21 MW.

Tensiunea de racordare pe partea AC va fi: 400V.

Invertorul va permite:

- reglaj de putere activă;
- reglaj de putere reactivă;
- control cosφ;
- limitare de putere;
- încărcare/descărcare controlată;
- comunicare cu EMS/PPC;
- protecții la supracurent, supratensiune, subtensiune și scurtcircuit;
- decuplare automată în cazul abaterilor de tensiune sau frecvență.

Sistemul de management al bateriei va asigura monitorizarea individuală a fiecărui modul de stocare, urmărind temperatura, curentul și tensiunea celulelor. BMS-ul va efectua echilibrarea celulelor pentru prelungirea duratei de viață a ansamblului și va transmite datele de funcționare în timp real către nivelul superior de control.

Sistemul de stocare va permite:

- monitorizarea tensiunii la nivel de celulă/modul;
- monitorizarea temperaturii;
- controlul curentului de încărcare și descărcare;
- protecție la supratemperatură;
- protecție la descărcare excesivă;
- protecție la supraîncărcare;
- diagnosticare preventivă;
- transmiterea alarmelor și evenimentelor critice către EMS/SCADA.

Software-ul de management energetic, va coordona fluxurile de energie între centrala fotovoltaică, sistemul BESS, SEN și consumatorii UAT-ului.

Software-ul de management energetic va permite:

- stocarea energiei excedentare produse în intervalele de vârf solar;
- descărcarea controlată în perioadele de consum ridicat;
- funcționarea în regimuri de peak-shaving și load-shifting;
- controlul automat al PCS-ului și al sistemului BMS;
- monitorizarea stării de încărcare a bateriei;
- integrarea cu invertoarele centralei fotovoltaice;

- transmiterea alarmelor;
- acces securizat și jurnalizare completă a evenimentelor.

Instalația de stocare va respecta cerințele privind protecțiile la supracurenți, supratensiuni, subtensiuni, monitorizare continuă și înregistrare a parametrilor de funcționare. Regimul de împământare utilizat va fi corelat cu instalația existentă, recomandat TN-S, asigurând funcționarea adecvată a protecțiilor și conformitatea cu cerințele tehnice ale operatorului.

Carcasele metalice a echipamentelor BESS vor fi racordate la sistemul de împământare al parcului fotovoltaic, prin legături de protecție realizate cu conductoare de cupru dimensionate conform SR HD 60364. Toate părțile metalice accesibile, carcasele echipamentelor, dulapurile electrice, șasiurile bateriilor, traseele de cabluri și structurile de susținere se vor conecta la bara principală de echipotențial, care la rândul ei va fi legată la centura de împământare a amplasamentului.

Pentru limitarea supratensiunilor de origine atmosferică și de comutație, la intrarea/ieșirea echipamentelor BESS pe partea AC se vor instala descărcătoare de supratensiune de tip 1+2 sau tip 2, după caz, coordonate cu descărcătoarele existente în tabloul general al parcului fotovoltaic. Pe circuitele DC interne ale sistemului BESS se vor utiliza protecțiile prevăzute de producător.

Sistemul BESS va fi inclus în sistemul de protecție la trăsnet al parcului fotovoltaic, prin legarea la priza de pământ comună cu echipamentele fotovoltaice din vecinătate și prin realizarea unei legături de echipotențial locale. Dimensionarea descărcătoarelor, conductoarelor de protecție și elementelor de echipotențializare se va realiza conform SR EN 62305 și SR EN 61643.

Integrarea bateriei noi de capacitate de 10 MWh în sistemul energetic al amplasamentului presupune existența unei conectivități optime la infrastructura electrică existentă, printr-o soluție care să minimizeze pierderile de energie, să faciliteze preluarea energiei excedentare produse de centrala fotovoltaică și să permită livrarea controlată a acesteia în limitele puterii aprobate.

Sistemul de stocare va fi utilizat pentru:

- creșterea autoconsumului;
- reducerea vârfurilor de putere;
- echilibrarea producției fotovoltaice;

- gestionarea energiei stocate în funcție de consum și disponibilitatea producției PV;
- reducerea solicitărilor asupra rețelei de distribuție.

Pentru a asigura funcționarea în parametri optimi, este necesară implementarea unor sisteme performante de ventilație, disipare termică și management al temperaturii, dat fiind că variațiile termice necontrolate pot afecta performanța și durata de viață a bateriei. Amplasarea la sol impune integrarea unor sisteme de monitorizare și securitate, care să prevină accesul neautorizat, vandalismul sau orice altă intervenție externă necontrolată, precum și instrumentarea continuă a parametrilor critici de funcționare, pentru detectarea și prevenirea eventualelor neconformități sau disfuncționalități. Prin urmare, amplasarea pe sol a unui sistem de stocare de 10 MWh, cu putere limitată la 3,21 MW, presupune adoptarea unei soluții tehnice integrate, fundamentate pe criterii de siguranță, eficiență energetică, durabilitate și compatibilitate cu infrastructura electrică existentă.

Invertorul, prin construcția și modul său de funcționare, va oferi un grad ridicat de siguranță la montaj și în exploatare, funcții de sincronism cu tensiunea și frecvența rețelei, precum și protecțiile și automatizările necesare pentru a proteja consumatorii și rețeaua electrică de distribuție.

Invertorul va include cel puțin următoarele funcții:

- protecție la tensiune maximă și minimă;
- protecție la frecvență maximă și minimă;
- protecție la supracurent;
- protecție la scurtcircuit;
- protecție la defect de izolație;
- protecție anti-insularizare;
- decuplare automată la abateri ale tensiunii și frecvenței;
- limitare de putere activă;
- comunicație cu EMS/PPC;
- monitorizare permanentă a parametrilor electrici.

Invertorul monitorizează continuu rețeaua de energie electrică. În cazul unor condiții anormale în rețea, acesta oprește alimentarea în rețeaua electrică. Monitorizarea rețelei se realizează prin supravegherea tensiunii și frecvenței, iar atunci când se detectează o abatere semnificativă, invertorul se decuplează automat.

Invertoarele prin construcția și modul lor de funcționare, vor oferi un grad maxim de siguranță la montaj și in exploatare, funcții de sincronism cu tensiunea și frecvența rețelei, precum și protecțiile respectiv automatizările cerute pentru a proteja consumatorii rețelei electrice de distribuție, precum:

- protecție la tensiune maximă și minimă;
- protecție la frecvență maximă și minimă;
- protecție împotriva conectării în lipsa tensiunii din rețea sau protecție anti insularizare;

Invertoarele monitorizează continuu rețeaua de energie electrică. În cazul unor condiții anormale în rețea, invertorul oprește alimentarea în rețeaua electrică. Monitorizarea rețelei se realizează prin supravegherea tensiunii și frecvenței, iar atunci când se detectează o abatere semnificativă, invertorul se decuplează (funcția de anti-insularizare).

Pentru asigurarea protecției fizice și a monitorizării perimetrale a amplasamentului de stocare, se propune implementarea unui sistem de supraveghere video IP inteligent, cu analiză bazată pe inteligență artificială (AI). Sistemul este conceput pentru funcționare continuă 24/7, în condiții exterioare variate, și este dimensionat pentru șase (6) camere IP amplasate strategic, astfel încât să acopere complet zonele de acces, perimetrul gardului și platformele de exploatare.

Sistemul este alcătuit din:

- 6 camere IP fixe de înaltă rezoluție (8 MP – 3840×2160 px), echipate cu senzori CMOS 1/1.2”, lentile varifocale 2.8–6 mm, iluminare IR și albă până la 40 m, și carcasă cu protecție IP66 / IK10 pentru utilizare exterioară;
- 1 unitate de înregistrare video (NVR) cu suport pentru minim 8 canale IP, două hard disk-uri de 8 TB, stocare video 30 zile și ieșiri HDMI/VGA pentru vizualizare locală;
- 1 server de analiză AI dedicat, capabil să proceseze simultan fluxurile video ale celor 6 camere, cu GPU integrat (≥4 GB) și licențe AI incluse pentru detecția automată a persoanelor, vehiculelor, mișcării și pătrunderilor neautorizate;
- Stație de monitorizare (PC industrial cu două monitoare de 22”) pentru dispeceratul local;
- Switch PoE gigabit (Power over Ethernet), care alimentează și interconectează toate camerele prin cablu UTP, asigurând o infrastructură simplificată și sigură;
- UPS de siguranță, care asigură funcționarea sistemului video minimum 2 ore în caz de întrerupere a alimentării.

Camerele sunt dispuse astfel încât să asigure:

- două camere pentru accesul principal și secundar (poartă, zonă auto);
- două camere pentru perimetrul lateral (gard și platforme);
- cameră pentru zona tehnică – cabinet BESS;
- cameră pentru zona de încărcare / mentenanță.

Sistemul utilizează funcții avansate de analiză video AI, precum:

- detecție de mișcare, persoane, vehicule și animale;
- delimitare automată a zonelor de interes (linie virtuală, zonă de intruziune);
- alertare în timp real la evenimente (pătrundere neautorizată, oprire în perimetru, mișcare suspectă);
- detecție foc / fum / sunet neobișnuit (funcție software AI);
- analiză comportamentală simplificată (urmărirea traiectoriei obiectelor).

Sistemul este complet integrat cu infrastructura de iluminat inteligent. Astfel, la detecția mișcării, **camerele pot transmite semnal către sistemul de iluminat**, determinând creșterea automată a fluxului luminos în zona respectivă („iluminat adaptiv la prezență”). Această integrare se realizează prin protocol de comunicare TCP/IP între serverul AI și platforma de telegestiune CMS, contribuind la eficiență energetică și siguranță sporită. Administrarea sistemului se realizează printr-o aplicație software dedicată (Video Management System – VMS), instalată pe serverul local.

Funcționalități principale:

- vizualizare live și playback simultan pentru cele 6 camere;
- arhivare automată și căutare rapidă după evenimente AI;
- export de capturi foto/video pentru rapoarte;
- acces securizat cu conturi de utilizator și autentificare pe două niveluri
- acces remote prin VPN pentru vizualizare de la distanță.

Aplicația oferă interfață intuitivă, generare automată de alerte (vizuale și sonore) și raportare centralizată a evenimentelor către dispeceratul local.

Sistemul de supraveghere respectă următoarele standarde:

- SR EN 50132, SR EN 62368, SR EN 55032, SR EN 61000 – compatibilitate electromagnetică și siguranță electrică;
- GDPR 2016/679 – protecția datelor personale și confidențialitatea înregistrărilor video;

- SR EN 50130-4 / 50130-5 – cerințe de fiabilitate și funcționare pentru sisteme de securitate electronică.

Camerele și serverul AI sunt certificate pentru funcționare între –30°C și +60°C, cu protecție completă împotriva intemperiilor și prafului. Sistemul este dimensionat pentru funcționare permanentă și arhivare sigură pe 30 zile, cu durată de viață estimată de peste 10 ani și garanție de minimum 5 ani.

Prin implementarea acestui sistem video inteligent, se asigură:

- monitorizare completă a perimetrului;
- alertare automată și intervenție rapidă la evenimente de securitate;
- optimizarea iluminatului prin corelarea cu sistemul LoRa și senzorii multifuncționali;
- reducerea costurilor operaționale, prin funcționare autonomă și arhitectură simplificată.

Strategia de operare a sistemului de stocare este fundamentată pe analiza profilului de consum al beneficiarului și pe caracteristicile de producție ale sursei regenerabile de energie. Sistemul de baterii va funcționa cu prioritate pentru stocarea excedentelor de energie produse local și neutilizate instantaneu, contribuind la creșterea gradului de autoconsum și la reducerea energiei preluate din rețeaua electrică.

Încărcarea bateriilor se va realiza în perioadele în care producția de energie regenerabilă depășește consumul obiectivului, iar descărcarea va avea loc în intervalele cu deficit de producție sau în perioadele cu cerere ridicată de energie. Funcționarea sistemului va fi gestionată prin intermediul unui sistem de management energetic (EMS), care va monitoriza în timp real producția, consumul și starea de încărcare a bateriilor, optimizând fluxurile energetice în funcție de condițiile de operare.

Prin aplicarea acestei strategii se urmărește maximizarea valorificării energiei produse din surse regenerabile, reducerea dependenței față de rețeaua de distribuție, diminuarea pierderilor energetice și creșterea flexibilității operaționale a instalației. Parametrii de funcționare ai sistemului de stocare vor fi adaptați profilului de consum al beneficiarului, astfel încât capacitatea disponibilă să fie utilizată eficient și să contribuie la îmbunătățirea performanței energetice generale a obiectivului.

În figura de mai jos sunt prezentate suprafețele disponibile pentru montajul echipamentelor.



Valorile estimate ale producției medii zilnice de energie electrică generate de panourile fotovoltaice existente sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Energia medie zilnică produsă

Luna	Energia medie zilnica produsă [MWh]
Ianuarie	5,33
Februarie	7,91
Martie	11,38
Aprilie	13,23
Mai	14,41
Iunie	14,78
Iulie	15,49
August	15,40

Luna	Energia medie zilnica produsă [MWh]
Septembrie	13,52
Octombrie	10,20
Noiembrie	6,24
Decembrie	4,64

În contextul specific al proiectului, s-a stabilit ca, în lunile de vară, bateria să fie operată cu un grad maxim de încărcare de **80% din capacitatea nominală**, ceea ce corespunde unei capacități utile de aproximativ **8 MWh**, tocmai pentru a asigura un compromis optim între utilizarea eficientă a energiei regenerabile.

Această limitare a nivelului maxim de încărcare este justificată în principal prin considerente legate de fiabilitatea sistemului și prelungirea duratei de viață a bateriilor. Operarea bateriilor într-o fereastră de lucru controlată a stării de încărcare reduce semnificativ stresul electrochimic asupra celulelor, contribuie la menținerea parametrilor de performanță pe termen lung și permite optimizarea duratei de viață a sistemului.

Dimensionarea sistemului de stocare la o capacitate nominală de 10.000 MWh, cu o fereastră operațională a stării de încărcare (State of Charge – SoC operational window) limitată la 80%, permite utilizarea eficientă a capacității de stocare pentru preluarea surplusului de energie regenerabilă generat în intervalele cu radiație solară ridicată sau cu cerere redusă de energie electrică. Această strategie de operare contribuie la absorbția vârfurilor de producție ale centralei fotovoltaice, reducând necesitatea limitării producției (curtailment) și crescând gradul de valorificare a energiei regenerabile produse.

De asemenea, în condițiile climatice specifice sezonului cald, caracterizate prin temperaturi exterioare ridicate, operarea sistemului la aproximativ 80% din capacitatea nominală contribuie la menținerea temperaturilor interne ale modulelor de baterii în intervale optime de funcționare. Această strategie reduce solicitările asupra sistemelor de climatizare ale cabinetului BESS, limitează riscul apariției fenomenelor de supraîncălzire și reduce consumurile auxiliare asociate răcirii. În consecință, se îmbunătățește siguranța operațională a instalației și eficiența energetică globală a sistemului de stocare.

Alegerea unei capacități noi de stocare de **10 MWh**, în condițiile în care în lunile de vară se prevede utilizarea maximă a circa **80% din această capacitate**, reprezintă o soluție tehnico–economică echilibrată. Ea permite valorificarea eficientă a energiei regenerabile

disponibile, asigură flexibilitate operațională pentru gestionarea energiei regenerabile produse local și menține, în același timp, un nivel ridicat de fiabilitate și durabilitate a sistemului de stocare, în concordanță cu bunele practici și recomandările tehnice din domeniu.

Pe parcursul unui interval anual complet de operare, sistemul de stocare acumulează o cantitate totală de energie **2.685,66 MWh**, valoare care reflectă capacitatea efectivă de preluare și gestionare a energiei în condițiile reale de funcționare ale instalației. Această cantitate anuală stocată constituie un indicator relevant al performanței operaționale a sistemului, evidențiind atât potențialul său de integrare în rețea, cât și contribuția la optimizarea fluxurilor energetice și la echilibrarea producției și consumului în cadrul Sistemului Electroenergetic Național.

Dimensionarea sistemului de stocare a energiei (Battery Energy Storage System – BESS) la o **capacitate nou instalata de 10 MWh** a fost realizată pe baza unei analize tehnico-economice care a avut în vedere profilul de producție al centralei fotovoltaice.

Integrarea unui sistem de stocare în cadrul unei centrale fotovoltaice permite creșterea gradului de valorificare a energiei produse și îmbunătățirea flexibilității instalației în raport cu variațiile producției regenerabile și cu cerințele de funcționare ale sistemului energetic.

Capacitatea de stocare de **10 MWh** a fost dimensionată astfel încât să permită absorbția unei părți relevante din variațiile de producție ale centralei fotovoltaice și să asigure un echilibru optim între costul investiției și beneficiile operaționale generate de sistemul de stocare.

Luna	Energia produsă lunar [kWh]	Energia produsă lunar [MWh]	Energia produsă zilnic [kWh]	Energia produsă zilnic [MWh]	Energia stocată zilnic [MWh]	Energia stocată lunar [MWh]
Ianuarie	165181,6	165,18	5.328,44	5,33	5,33	165,18
Februarie	221430,76	221,43	7.908,24	7,91	7,91	221,43
Martie	352726,49	352,73	11.378,27	11,38	8,00	248,00
Aprilie	396780,61	396,78	13.226,02	13,23	8,00	240,00
Mai	446570,86	446,57	14.405,51	14,41	8,00	248,00
Iunie	443260,52	443,26	14.775,35	14,78	8,00	248,00
Iulie	480122,92	480,12	15.487,84	15,49	8,00	248,00
August	477462,73	477,46	15.402,02	15,40	8,00	248,00
Septembrie	405597,22	405,60	13.519,91	13,52	8,00	240,00

Luna	Energia produsă lunar [kWh]	Energia produsă lunar [MWh]	Energia produsă zilnic [kWh]	Energia produsă zilnic [MWh]	Energia stocată zilnic [MWh]	Energia stocată lunar [MWh]
Octombrie	316062,2	316,06	10.195,55	10,20	8,00	248,00
Noiembrie	187172,64	187,17	6.239,09	6,24	6,24	187,17
Decembrie	143870,84	143,87	4.640,99	4,64	4,64	143,87
Total	**4.036.239,39**	**4.036,24**				**2.685,66**

Dimensionarea sistemului de stocare a fost realizată si pe baza producției estimate a centralei fotovoltaice existente de 3.210 kW, având ca obiectiv maximizarea gradului de autoconsum al energiei regenerabile produse și respectarea criteriilor tehnice de eligibilitate prevăzute în cadrul Programului-cheie 1 – Surse regenerabile de energie și stocarea energiei din Fondul pentru Modernizare. Analiza energetică indică o producție anuală estimată a centralei fotovoltaice de 4.036,24 MWh/an (4.036.239,39 kWh/an), cu o distribuție sezonieră. Producția minimă de energie electrica este înregistrată în lunile de iarnă, când energia produsă zilnic variază între 4,64 MWh/zi și 7,91 MWh/zi, în timp ce în perioada martie–octombrie producția zilnică se situează între 10,20 MWh/zi și 15,49 MWh/zi, depășind capacitatea energetică utilizabilă a sistemului de stocare.

Sistemul de stocare propus are o capacitate de 10.000 kWh (10 MWh) și o adâncime de descărcare utilizabilă (DoD) de 80%, ceea ce conduce la o energie efectiv utilizabilă de 8.000 kWh. Această valoare reprezintă cantitatea maximă de energie care poate fi stocată și ulterior utilizată într-un ciclu complet de funcționare, fără afectarea parametrilor de performanță și durabilitate ai sistemului de baterii. Rezultatele analizei evidențiază faptul că, în lunile ianuarie, februarie, noiembrie și decembrie, producția zilnică a centralei fotovoltaice este inferioară energiei utilizabile a sistemului de stocare. În aceste condiții, întreaga cantitate de energie produsă poate fi acumulată, energia stocată zilnic fiind egală cu energia produsă zilnic. Ca urmare, energia stocată lunar coincide cu producția lunară, respectiv 165,18 MWh în ianuarie, 143,87 MWh în decembrie. În intervalul martie–octombrie, producția zilnică depășește nivelul de 8 MWh/zi, ceea ce determină utilizarea completă a capacității energetice disponibile a sistemului de stocare. În această perioadă, energia stocată zilnic este limitată la valoarea maximă utilizabilă de 8 MWh, rezultând cantități lunare stocate cuprinse între 240,00 MWh și 248,00 MWh. Acest comportament operațional demonstrează că sistemul este

dimensionat pentru preluarea excedentelor energetice relevante și pentru transferul acestora către perioadele de consum, fără a conduce la o supradimensionare a investiției.

Pe baza valorilor calculate, rezultă o cantitate totală de energie care poate fi stocată de aproximativ 2.685,66 MWh/an. Acest nivel de valorificare indică o corelare adecvată între capacitatea de stocare propusă și profilul de producție al centralei, asigurând utilizarea eficientă a energiei regenerabile disponibile și reducerea cantității de energie care nu poate fi valorificată local. Din perspectiva criteriilor tehnice ale programului de finanțare, energia utilizabilă de 8.000 kWh raportată la puterea nominală a sistemului de stocare de 3.210 kW conduce la o durată echivalentă de stocare de 2,49 ore, valoare care se încadrează în intervalul de eligibilitate de 2–4 ore. Soluția de stocare permite captarea unei proporții semnificative din energia regenerabilă produsă, creșterea gradului de autoconsum, reducerea dependenței de energia preluată din rețea și îmbunătățirea flexibilității energetice a infrastructurii administrate de UAT Tecuci.

Producția de energie din surse fotovoltaice este caracterizată prin variații rapide generate de schimbările condițiilor meteorologice, precum trecerea norilor sau variațiile de radiație solară. Sistemul BESS permite implementarea funcțiilor de ramp-rate control, prin care variațiile rapide ale puterii injectate în rețea sunt atenuate.

Prin încărcarea sau descărcarea rapidă a bateriilor, sistemul de stocare poate compensa fluctuațiile de producție ale centralei fotovoltaice, contribuind la menținerea stabilității sistemului energetic și la respectarea limitelor de variație impuse de operatorii de rețea.

Capacitatea de stocare de 10 MWh permite realizarea unui număr optim de cicluri de încărcare–descărcare pe parcursul anului, fără a genera o solicitare excesivă asupra bateriilor. Strategia de operare prevede utilizarea sistemului BESS pentru cicluri zilnice de încărcare și descărcare, corelate cu profilul de producție al centralei fotovoltaice.

Prin intermediul sistemului de management energetic (EMS), ciclurile de operare sunt optimizate astfel încât să se mențină un echilibru între:

- maximizarea energiei stocate și valorificate;
- limitarea degradării electrochimice a bateriilor;
- menținerea unei rezerve operaționale de capacitate pentru servicii de flexibilitate.

Dimensionarea sistemului BESS la o capacitate nominala de **10 MWh** oferă o serie de avantaje tehnice și economice, printre care:

- creșterea gradului de valorificare a energiei regenerabile produse;

- reducerea limitărilor de producție impuse de condițiile de racordare;
- stabilizarea variațiilor de putere ale centralei fotovoltaice;
- creșterea flexibilității operaționale a instalației;
- optimizarea duratei de viață a bateriilor prin controlul ciclurilor de operare;
- îmbunătățirea performanței economice a investiției.

Prin integrarea sistemului BESS în arhitectura instalației energetice, centrala fotovoltaică devine o unitate de producție mai flexibilă și mai adaptată cerințelor sistemului energetic modern, contribuind la integrarea eficientă a energiei regenerabile în rețea.

Pe parcursul unui interval anual complet de operare, sistemul de stocare poate acumula o cantitate totală de energie de aproximativ **2.685,66 MWh**, valoare care reflectă capacitatea efectivă de preluare, stocare și gestionare a energiei în condițiile reale de funcționare ale instalației.

Energia anuală stocată reprezintă un indicator relevant al performanței operaționale a sistemului, evidențiind atât potențialul acestuia de integrare flexibilă în rețeaua electrică, cât și contribuția la optimizarea fluxurilor energetice și la echilibrarea producției și consumului în cadrul Sistemului Electroenergetic Național (SEN).

Sistemul de baterii este montat pe o platformă, dimensionată astfel încât să asigure capacitatea portantă necesară preluării masei totale a cabinetelor de baterii, a invertoarelor, a echipamentelor auxiliare și a structurilor metalice aferente instalației. Platforma este prevăzută cu strat de egalizare, sistem de drenaj perimetral pentru evacuarea apelor pluviale, precum și cu strat de protecție împotriva infiltrațiilor și a efectelor ciclurilor de îngheț–dezgheț.

Cabinetele sistemului de baterii sunt proiectate într-o configurație modulară, având structură metalică rigidă, izolație termică adecvată și sisteme de protecție împotriva agenților atmosferici. Acestea sunt realizate astfel încât să ofere rezistență ridicată la variații climatice, coroziune și solicitări mecanice, asigurând în același timp condițiile necesare pentru funcționarea în siguranță a echipamentelor electrice și electrochimice.

Amplasarea cabinetelor la nivelul solului este realizată în conformitate cu normele și reglementările aplicabile privind distanțele de siguranță, accesul pentru operațiuni de mentenanță și intervenție, precum și cerințele de securitate la incendiu și exploatare tehnică.

Configurația amplasamentului permite accesul facil pentru personalul de exploatare și pentru echipamentele de intervenție, asigurând totodată integrarea corespunzătoare a sistemului BESS în infrastructura energetică existentă.

Din punct de vedere tehnologic, bateria de 10 MWh este echipată cu un sistem de management al bateriei care monitorizează și controlează parametrii electrochimici ai fiecărei celule, limitând riscurile de supraîncălzire, suprasarcină sau descărcare excesivă. BMS-ul asigură egalizarea celulelor, monitorizarea temperaturilor, diagnosticarea în timp real și înregistrarea datelor pentru analiza ulterioară.

Energia stocată este convertită și gestionată prin intermediul PCS-ului bidirecțional, care permite atât încărcarea bateriei din instalația fotovoltaică, cât și descărcarea controlată a energiei în instalația de utilizare sau în rețea.

Sistemul va fi conectat la infrastructura de joasă tensiune a amplasamentului, la 400 V AC, fără a necesita transformatoare de ridicare la medie tensiune, cu condiția utilizării unui PCS compatibil cu racordarea directă la 400 V.

Sistemele auxiliare includ:

- unități HVAC sau sistem de răcire lichidă;
- sisteme de detecție și stingere a incendiilor;
- senzori de temperatură, fum și/sau gaz;
- sistem EMS/SCADA pentru control și monitorizare la distanță;
- echipamente de protecție electrică;
- echipamente de comutație și separare;
- echipamente de comunicație și securitate cibernetică.

Sistemul BESS de 10 MWh este proiectat pentru a asigura:

- timp de răspuns rapid;
- cicluri repetate de încărcare/descărcare cu degradare minimă;
- funcționare fiabilă în regim continuu;
- optimizarea autoconsumului;
- reducerea vârfurilor de putere;
- reducerea solicitărilor asupra rețelei de distribuție;
- îmbunătățirea flexibilității operaționale a centralei fotovoltaice.

Întregul sistem va respecta standardele internaționale privind siguranța bateriilor, protecția împotriva incendiilor, securitatea electrică și protecția mediului. Echipamentele vor fi prevăzute cu senzori pentru temperatură și fum, sisteme de izolare automată în caz de avarie, protecții electrice integrate și sisteme de stingere adecvate tipului de celule electrochimice utilizate.

Pentru bateriile $LiFePO_4$ (LFP) utilizate în cadrul sistemului de stocare, producătorii trebuie să garanteze un număr de minimum 6000 cicluri la o adâncime de descărcare DoD de 80%, sau o performanță echivalentă conform fișei tehnice și condițiilor de garanție.

Sistemul va fi proiectat pentru o durată de viață de minimum 15 ani, cu respectarea condițiilor de exploatare, temperatură, stare de încărcare și mentenanță recomandate de producător.

Întregul sistem respectă standardele internaționale privind siguranța bateriilor, protecția împotriva incendiilor, securitatea electrică și protecția mediului. Cabinetele sunt echipate cu: senzori pentru temperatură și fum, supape de presiune, sisteme de izolare automată în caz de avarie și cu sisteme de stingere adecvate tipului de celule electrochimice utilizate.

Justificarea alegerii soluției constructive:

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

În continuare, se vor detalia scenariile de sisteme de stocare propuse în ***2 variante.***

Scenariul 1 – ***Sistem de stocare a energiei electrice cu baterii $LiFePO_4$ (LFP), cu capacitatea de 10 MWh și un invertor cu capacitatea de 3,21 MW***

În cadrul **Scenariului 1** se propune instalarea unui sistem de stocare a energiei electrice cu o capacitate de 10 MWh, proiectat pentru a sprijini integrarea eficientă a energiei din surse regenerabile și pentru a contribui la flexibilizarea operării în cadrul Sistemului Electroenergetic Național. Configurația tehnică include si invertoare bidirecționale cu puterea nominală totală de 3,21 MW dimensionate pentru a permite transferul optim de energie între instalația de stocare și rețeaua electrică.

Sistemul de stocare a energiei electrice este compus din:

- module de ***baterii $LiFePO_4$ (LFP)*** cu densitate energetică ridicată;
- sistem de conversie bidirecțional ;
- SOFT DE MANAGEMENT
- sistem HVAC de control termic;
- echipamente de protecție, stingere incendiu și monitorizare.

Principiul de funcționare:

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

Beneficiile sistemului sunt:

Sistemul de stocare a energiei electrice contribuie în mod semnificativ la optimizarea funcționării instalației de producere și la îmbunătățirea performanței rețelei electrice, generând o serie de beneficii tehnice, economice și de mediu, dintre care se evidențiază:

- Creșterea flexibilității operaționale a sistemului energetic, prin capacitatea de a absorbi și livra rapid energie electrică, facilitând adaptarea la variațiile de producție ale surselor regenerabile și la fluctuațiile cererii de consum;
- Reducerea emisiilor de CO_2, ca urmare a valorificării surplusului de energie regenerabilă și diminuării necesității de producție pe bază de combustibili fosili, cu un impact anual estimat la **1.343,43 tone CO_2;**
- Îmbunătățirea stabilității și a calității energiei electrice din rețea, prin furnizarea de servicii tehnologice de sistem, precum reglajul frecvenței, stabilizarea tensiunii și compensarea dezechilibrelor;
- Creșterea gradului de integrare a surselor regenerabile, prin reducerea fenomenului de limitare în perioadele cu producție excedentară și optimizarea utilizării energiei verzi;
- Reducerea costurilor de operare, prin gestionarea inteligentă a energiei, evitarea vârfurilor de consum și posibilitatea de a livra energie în momentele cu preț favorabil pe piața de energie;
- Îmbunătățirea rezilienței infrastructurii energetice, prin capacitatea de a asigura continuitatea alimentării în situații de perturbări ale rețelei sau variații neprevăzute de sarcină;
- Creșterea durabilității și eficienței instalației, prin optimizarea ciclurilor de încărcare–descărcare, stabilizarea fluxurilor energetice și utilizarea controlată a resurselor;
- Contribuția la obiectivele de tranziție energetică, prin alinierea la politicile naționale și europene privind decarbonizarea, digitalizarea și modernizarea sectorului energetic.

Mai jos sunt specificate caracteristicile tehnice orientative ale componentelor principale Baterii si Invertor, cum este cea propusă in acest scenariu:

Specificații tehnice detaliate – Sistem de baterii (10 MWh)

Categoria	Parametru	Valoare
Date generale	Tip sistem	Sistem de stocare energie în cabinet (BESS)
	Tehnologie celule	$LiFePO_4$ (LFP)
	Puterea nominala a stocarii	3.210 kW
	Capacitate nominala a stocarii	10 MWh
	Randamentul global al ciclului de încărcare–descărcare (round-trip efficiency): η_RT	0,85
	Cicluri incarcare/descarcare	6000
	Adâncime de descărcare utilizabilă (DoD)	0,8
	Garanție	15 ani
Parametri electrici CA	Tensiune nominală CA	400 V
	Frecvență nominală CA	50 Hz
Parametri mecanici cabinet	Capacitate nominala cabinet	Minim 250 kWh/ cabinet
	Sistem detectie si stingere incendiu	DA
	Tip structura	Cabinet
	Temperatură de funcționare	−30°C până la +55°C

Categoria	Parametru	Valoare
	Umiditate relativă	0% – 100%
	Metodă de răcire	Răcire cu aer (HVAC)/ Racire cu lichid
	Grad de protecție	IP55
	Nivel anticoroziv	C5-Mediu
Comunicații și integrare	Protocol comunicații sistem	Modbus TCP
	Mod de comunicare	SFP / ETH / MBUS / RS485
	EMS - Energy Management System (BMS)	DA
	Standard	CE

Bateriile cu fosfat de fier-litiu ($LiFePO_4$ – LFP) reprezintă o categorie de acumulatoare electrochimice reîncărcabile din familia tehnologiilor litiu-ion, utilizate pe scară largă în aplicațiile de stocare staționară a energiei electrice și în sistemele energetice bazate pe surse regenerabile. Această tehnologie utilizează fosfatul de fier-litiu ($LiFePO_4$) drept material activ pentru electrodul pozitiv (catod), fiind recunoscută pentru stabilitatea sa electrochimică ridicată, performanțele operaționale constante și nivelul superior de siguranță în exploatare. Funcționarea bateriilor LFP se bazează pe migrarea reversibilă a ionilor de litiu între anod și catod în timpul proceselor de încărcare și descărcare, energia fiind stocată și eliberată prin reacții electrochimice controlate. Structura cristalină stabilă a materialului $LiFePO_4$ conferă o rezistență ridicată la degradarea electrochimică și termică, permițând operarea în condiții de siguranță pe perioade îndelungate.

Din punct de vedere tehnic, bateriile $LiFePO_4$ se caracterizează printr-o durată de viață extinsă, care poate depăși 6.000 de cicluri complete de încărcare–descărcare, o eficiență energetică ridicată, o adâncime mare de descărcare utilizabilă (DoD) și o rată redusă de degradare a capacității în timp. De asemenea, acestea prezintă o stabilitate termică superioară comparativ cu alte tehnologii litiu-ion, reducând semnificativ probabilitatea apariției fenomenului de *thermal runaway* și a riscurilor asociate incendiilor sau exploziilor.

Un avantaj important al tehnologiei LFP îl reprezintă fiabilitatea ridicată în aplicațiile de stocare staționară, unde criteriile de siguranță, disponibilitate și durabilitate sunt esențiale. Totodată, lipsa cobaltului și a altor metale critice din compoziția electrozilor contribuie la diminuarea impactului asupra mediului și la reducerea dependenței de lanțurile de aprovizionare asociate materiilor prime critice.

Datorită acestor caracteristici, bateriile $LiFePO_4$ sunt considerate una dintre cele mai adecvate soluții pentru sistemele de stocare a energiei asociate instalațiilor fotovoltaice, contribuind la creșterea gradului de autoconsum al energiei produse local, la reducerea solicitării rețelei electrice și la îmbunătățirea flexibilității și rezilienței infrastructurilor energetice moderne.

Sistem de management al bateriei (BMS)

- monitorizare celule la nivel de modul/string
- echilibrare activă/pasivă a celulelor
- management temperatură și protecție termică
- diagnosticare online și alarmare în timp real
- comunicare Modbus/IEC 61850

Siguranță și protecții

- senzori de temperatură multipunct
- protecție la supracurent, subtensiune, supratensiune
- sistem de stingere

Sistemul de stocare a energiei electrice cu capacitatea nominala de 10 MWh este compus din module electrochimice, alimentate printr-un invertor bidirecțional de 3,21 MW. Bateriile sunt amplasate în cabinete specializate, dotate cu sisteme HVAC, detectoare de incendiu și senzori multipunct pentru monitorizare termică și electrică.

Întregul sistem este controlat printr-o platformă SCADA/BMS, care permite monitorizarea completă a sistemului, gestionarea ciclurilor de încărcare–descărcare, diagnosticarea în timp real și intervenții rapide în caz de avarie. Soluția tehnică este proiectată să funcționeze 24/7 în condiții climatice variate, fiind protejată împotriva riscurilor de suprasarcină, scurtcircuit, incendiu și thermal runaway.

Sistemul de stocare a energiei (BESS) funcționeaza în regim de încărcare exclusiv din energia electrică produsă de centrala fotovoltaică aferentă amplasamentului, fără aport din

rețeaua publică, iar energia acumulată va fi livrată în perioadele fără producție fotovoltaică (preponderent pe timpul nopții) pentru acoperirea consumurilor electrice ale unității administrative, inclusiv iluminatul public și alte servicii cu funcționare continuă.

În acest mod de operare, rata de ciclare a sistemului este de 1 ciclu/zi, deoarece BESS parcurge un singur ciclu complet de încărcare în intervalul diurn și un singur ciclu de descărcare în intervalul nocturn, corelat direct cu profilul zilnic de producție al sistemului fotovoltaic.

Această strategie de exploatare asigură o utilizare predictibilă și controlată a bateriilor, contribuind la optimizarea duratei de viață a sistemului de stocare, reducerea stresului electrochimic și încadrarea în parametrii de proiectare specifici aplicațiilor de tip autoconsum cu deplasarea energiei în timp.

Specificații tehnice detaliate – Invertor (3,21 MW)

Categoria	Parametru	Valoare
Date generale	Tip echipament	PCS (Power Conversion System)
	Putere nominală	3.210 kW (limitare la puterea din ATR)
	Compatibilitate baterii	$LiFePO_4$
	Montaj	Outdoor / in cabinete baterii
	Durată de viață	≥ 15 ani
Parametri electrici CA	Putere activă nominală CA	3.210 kW
	Tensiune nominală CA	400 V
	Frecvență nominală	50 Hz
	Distorsiune armonică THDi	< 3%
	Randament maxim	≥ 98,5%
Parametri electrici CC	Domeniu tensiune DC	1000 – 1500 V
	Funcționare bidirecțională	Da
	Compatibilitate C-rate	0,25C – 1C
Funcții operaționale	Control putere activă/reactivă	Da

Categoria	Parametru	Valoare
	Reglaj factor de putere	Da
	Peak shaving	Da
	Frequency regulation	Da
	Black start	Da
	Grid following	Da
	Integrare EMS	Da
	Integrare SCADA	Da
Protecții electrice	Protecție supratensiune	Da
	Protecție subtensiune	Da
	Protecție supracurent	Da
	Protecție scurtcircuit	Da
	Protecție anti-islanding	Da
	Protecție temperatură	Da
	Protecție polaritate inversă	Da
Comunicații și integrare	Protocol comunicații	Modbus TCP/IP
	Interfețe comunicații	Ethernet / RS485 / CAN
	Integrare SCADA	IEC 61850 / Modbus
	Monitorizare remote	Da
	Actualizare firmware remote	Da
Parametri mecanici și mediu	Grad de protecție	IP54 / IP55
	Metodă de răcire	Răcire cu aer
	Temperatură de funcționare	−30°C până la +55°C
	Umiditate relativă	0% – 95%
Conformitate și standarde	Standarde	CE

Funcții tehnologice

- suport reglaj de frecvență (FCR/FRR)
- funcționare în mod grid-forming sau grid-following
- control al tensiunii și compensare reactivă
- black-start (opțional, conform producătorului)
- sincronizare automată la reconectare

Protecții integrate

- protecție la suprasarcină
- protecție la scurtcircuit
- protecție la pierderea fazei
- protecție la variații de frecvență/tensiune
- sistem anti-islanding

Invertorul bidirecțional (PCS), cu puterea nominală de 3,21 MW, constituie elementul central al sistemului de conversie și management al energiei, asigurând transferul bidirecțional al energiei între sistemul de stocare și instalația electrică a obiectivului. În configurația tehnică adoptată prin prezentul proiect, convertorul este utilizat pentru încărcarea sistemului de stocare din energia electrică produsă de centrala fotovoltaică și pentru alimentarea consumatorilor proprii din energia stocată în perioadele în care producția regenerabilă este insuficientă sau absentă. Soluția tehnică implementată urmărește exclusiv valorificarea energiei produse din surse regenerabile, maximizarea autoconsumului și reducerea energiei preluate din Sistemul Electroenergetic Național, în conformitate cu obiectivele investiției și cu prevederile Ghidului Solicitantului. Alegerea acestei capacități este în concordanță cu cerințele de racordare definite în ATR, asigurând compatibilitatea instalației cu infrastructura electrică locală și respectarea limitelor de putere prevăzute pentru injecția în rețea. Sistemul de stocare de 10 MWh este capabil să asigure un regim de funcționare flexibil, acoperind aplicații precum atenuarea fluctuațiilor de producție din surse regenerabile, reducerea vârfurilor de sarcină, reducerea dezechilibrelor interne dintre producția fotovoltaică și consum, precum și gestionarea eficientă a energiei în momentele cu prețuri volatile pe piața de energie.

Dimensionarea invertoarelor la o putere nominală totală de 3,21 MW, în corelare cu capacitatea de stocare de 10 MWh, a fost realizată pe baza unor criteriilor din ATR. Alegerea acestei puteri răspunde necesității de a asigura un echilibru optim între performanța sistemului de stocare, compatibilitatea cu infrastructura electrică și durabilitatea pe termen lung a echipamentelor. Dimensionarea puterii invertorului asigură respectarea limitelor impuse de

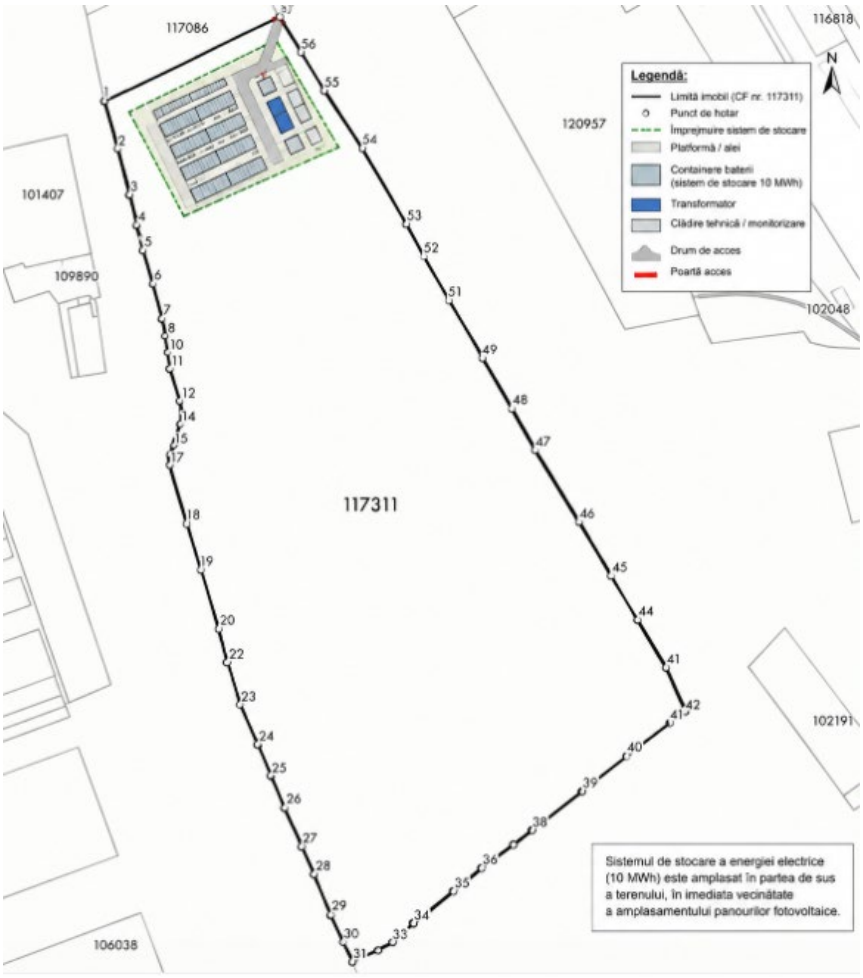
operatorul de distribuție/transport privind puterea maximă admisă la punctul de racordare. Astfel, instalația operează în conformitate cu cerințele privind calitatea energiei, stabilitatea rețelei și evitarea suprasolicitărilor infrastructurii electrice locale.

Puterea invertoarelor de 3,21 MW reprezintă un compromis adecvat între flexibilitatea operațională și protecția sistemului de stocare împotriva degradării accelerate. Un invertor semnificativ supradimensionat ar conduce la un regim de funcționare cu un C-rate ridicat, favorizând uzura celulelor și reducând numărul ciclurilor utile de încărcare–descărcare. În configurația aleasă, regimul energetic este menținut în intervale compatibile cu cerințele tehnice ale producătorului, contribuind la prelungirea duratei de viață și la optimizarea costurilor de exploatare. Puterea invertoarelor de 3,21 MW permite sistemului să răspundă adecvat solicitărilor de reglaj de frecvență și tensiune, precum și altor servicii de echilibrare cu timp de reacție redus, ceea ce conferă bateriei o contribuție relevantă în stabilitatea Sistemului Electroenergetic Național. De asemenea, această putere este suficient de ridicată pentru a permite absorbția rapidă a surplusurilor de energie regenerabilă, respectiv livrarea controlată a energiei stocate în perioadele de cerere crescută sau prețuri avantajoase.

Alegerea invertoarelor cu puterea totală de 3,21 MW reflectă o corelare atentă între constrângerile tehnice, cerințele de funcționalitate ale sistemului, eficiența energetică și principiile de operare care asigură durabilitatea bateriei. Această dimensionare garantează integrarea în condiții optime în rețeaua electrică și contribuie la realizarea obiectivelor tehnice și operaționale ale investiției.



Locație Scenariul 1 propus



Solutia propusa Scenariul 1

Din punct de vedere al amplasării, sistemul de stocare a energiei va fi instalat la sol, pe o platformă tehnică proiectată și executată în conformitate cu cerințele de portanță, stabilitate, drenaj și protecție împotriva factorilor de mediu. Bateriile vor fi integrate în cabine modulare destinate utilizării staționare, care asigură protecția mecanică, termică și electrică a echipamentelor, precum și accesul necesar pentru operațiunile de exploatare, monitorizare și mentenanță. Platforma tehnică va fi prevăzută cu elemente de fixare și ancorare adecvate, sisteme pentru evacuarea apelor meteorice și spații dedicate echipamentelor auxiliare, astfel încât să fie asigurată funcționarea în condiții de siguranță, eficiență și conformitate cu cerințele tehnice și normele aplicabile.

Locația unde se va realiza investiția

Nr. crt.	Locație	Suprafață (mp)	Adresa CF
1	Teren, Nr. Cadastral 117311Tecuci	274.575	Județul Galați

Au fost obținute rezultatele privind cantitățile de energie stocate la nivel zilnic și lunar, acestea constituind baza evaluării performanței operaționale a sistemului de stocare și a gradului de utilizare a capacității instalate.

Scenariul 1- Cantitate energie medie zilnica stocata

Luna	Cantitate energie zilnica stocata [MWh]
Ianuarie	5,33
Februarie	7,91
Martie	8,00
Aprilie	8,00
Mai	8,00
Iunie	8,00
Iulie	8,00
August	8,00

Luna	Cantitate energie zilnica stocata [MWh]
Septembrie	8,00
Octombrie	8,00
Noiembrie	6,24
Decembrie	4,64

Scenariul 1 - Cantitate energie lunara stocata

Luna	Cantitate energie lunara stocata [MWh]
Ianuarie	165,18
Februarie	221,43
Martie	248,00
Aprilie	240,00
Mai	248,00
Iunie	248,00
Iulie	248,00
August	248,00
Septembrie	240,00
Octombrie	248,00
Noiembrie	187,17
Decembrie	143,87

Pe parcursul unui interval anual complet de operare, sistemul de stocare acumulează o cantitate totală de energie de **2.685,66 MWh**, valoare care reflectă capacitatea efectivă de preluare și gestionare a energiei în condițiile reale de funcționare ale instalației. Această cantitate anuală stocată constituie un indicator relevant al performanței operaționale a sistemului, evidențiind atât potențialul său de integrare în rețea, cât și contribuția la optimizarea fluxurilor energetice și la echilibrarea producției și consumului în cadrul Sistemului Electroenergetic Național.

Strategia de operare a sistemului de stocare a energiei electrice (BESS) este elaborată în corelare cu profilul de consum al beneficiarului și cu profilul de producție al centralei fotovoltaice aferente amplasamentului, având ca obiectiv principal maximizarea

autoconsumului energiei regenerabile, reducerea schimburilor de energie cu rețeaua electrică și creșterea eficienței energetice a investiției.În intervalele diurne, când producția fotovoltaică depășește consumul instantaneu al beneficiarului, surplusul de energie este direcționat către sistemul de stocare, fiind acumulat în baterii. În perioadele cu producție redusă sau absentă, preponderent pe timpul serii și al nopții, energia stocată este descărcată pentru alimentarea consumurilor proprii ale beneficiarului, inclusiv a iluminatului public și a celorlalte servicii cu funcționare continuă. Prin această strategie este asigurată deplasarea energiei în timp și creșterea gradului de valorificare a energiei regenerabile produse local.



Producția estimată a centralei fotovoltaice urmează evoluția caracteristică resursei solare. În lunile de iarnă, când radiația solară este redusă și durata zilei este mai scurtă, producția se situează între **143,87 MWh** și **221,43 MWh**. Începând cu luna martie, producția crește constant, atingând **352,73 MWh**, iar în perioada aprilie–august se înregistrează cele mai ridicate valori, cuprinse între **396,78 MWh** și **480,12 MWh**. Producția maximă este estimată în luna iulie, când centrala poate genera aproximativ **480,12 MWh**, valoare specifică perioadei cu cel mai ridicat potențial solar.

Energia stocată urmează îndeaproape disponibilitatea energiei produse, însă este limitată de capacitatea tehnică a bateriilor și de strategia de operare a sistemului de management energetic. În lunile cu producție ridicată, sistemul de stocare permite acumularea unei cantități importante de energie, atingând aproximativ **248,00 MWh** în lunile martie, mai, iunie, iulie, august și octombrie. În schimb, în lunile de iarnă, când producția este redusă, energia disponibilă pentru stocare scade la **165,18 MWh** în ianuarie și la **143,87 MWh** în decembrie.

Acest comportament demonstrează că sistemul utilizează cu prioritate energia produsă pentru acoperirea consumului instantaneu, iar surplusul disponibil este direcționat către baterii.

Un aspect important evidențiat de grafic este gradul ridicat de valorificare a energiei produse prin intermediul sistemului de stocare. La nivel anual, centrala fotovoltaică produce aproximativ **4.036,24 MWh**, iar sistemul de baterii poate valorifica aproximativ **2.685,66 MWh**. Acest procent este unul foarte favorabil pentru un sistem de producere și stocare a energiei și demonstrează că dimensionarea bateriilor este adecvată profilului de consum al UAT Tecuci. Practic, aproape trei sferturi din energia produsă poate fi utilizată ulterior pentru autoconsum, reducând semnificativ cantitatea de energie livrată în rețea fără beneficii economice imediate.

Corelarea dintre producția fotovoltaică și consumul de energie indică faptul că investiția va avea cel mai mare impact în perioada martie–octombrie, când energia regenerabilă poate acoperi o parte semnificativă din necesarul de consum. În această perioadă se reduc considerabil achizițiile de energie din rețeaua publică, iar utilizarea bateriilor permite transferul surplusului de energie din intervalele cu producție maximă către perioadele cu consum ridicat din cursul serii sau al dimineții. Astfel, sistemul de stocare contribuie la creșterea gradului de autoconsum și la reducerea dependenței față de rețeaua de distribuție.

Din punct de vedere economic, rezultatele demonstrează că integrarea sistemului de stocare conduce la o utilizare mult mai eficientă a energiei regenerabile produse. Energia care, în lipsa bateriilor, ar fi fost injectată în rețea este utilizată ulterior pentru alimentarea consumatorilor proprii, ceea ce reduce costurile cu achiziția energiei electrice și limitează efectele variațiilor prețului energiei pe piață. Totodată, diminuarea consumului din rețea contribuie la reducerea cheltuielilor de exploatare ale administrației publice locale și îmbunătățește rentabilitatea investiției.

Din perspectiva obiectivelor de mediu, implementarea centralei fotovoltaice împreună cu sistemul de stocare contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin diminuarea consumului de energie electrică provenită din surse convenționale. În același timp, investiția susține atingerea obiectivelor asumate prin politicile europene privind utilizarea energiei regenerabile și creșterea eficienței energetice în sectorul public.

În ansamblu, analiza demonstrează că soluția propusă pentru UAT Tecuci este bine adaptată profilului de consum al administrației locale. Centrala fotovoltaică de **3.210 kWp**, împreună cu sistemul de stocare de **10.000 kWh**, asigură o producție anuală apropiată de

consumul mediu al instituției și permite valorificarea eficientă a unei proporții foarte ridicate din energia produsă. Rezultatele confirmă că investiția contribuie simultan la reducerea costurilor cu energia electrică, la creșterea independenței energetice și la diminuarea impactului asupra mediului, reprezentând o soluție tehnică și economică sustenabilă pentru dezvoltarea infrastructurii energetice a UAT Tecuci.

Sistemul este configurat astfel încât puterea totală injectată în Sistemul Electroenergetic Național, rezultată din funcționarea simultană a centralei fotovoltaice și a sistemului BESS, să nu depășească limita maximă autorizată prin ATR, contribuind la menținerea stabilității și siguranței în exploatare.

Strategia de operare presupune **un ciclu complet de încărcare–descărcare în fiecare interval de 24 de ore**, direct corelat cu profilul zilnic de producție al centralei fotovoltaice și cu necesarul de consum al beneficiarului. Acest regim de exploatare predictibil limitează solicitările electrochimice asupra bateriilor, optimizează durata de viață a sistemului și menține performanțele acestuia pe termen lung.

În condițiile de operare estimate pentru Scenariul 1, sistemul stochează **2.685,66 MWh/an**, cu valori medii zilnice cuprinse între **4,64 MWh și 8,00 MWh**, în funcție de sezon și de disponibilitatea resursei solare. Implementarea acestei strategii conduce la o reducere estimată a emisiilor de **1.343,43 tone CO_2/an**, prin valorificarea surplusului de energie regenerabilă și diminuarea consumului de energie din surse convenționale.

Reducerea anuală estimată a emisiilor de dioxid de carbon obținută prin implementarea sistemului de stocare a energiei electrice și utilizarea energiei regenerabile produse de centrala fotovoltaică în locul energiei preluate din Sistemul Electroenergetic Național.

În conformitate cu prevederile Ghidului Solicitantului, reducerea emisiilor de CO_2 se determină pe baza energiei absorbite anual de sistemul de stocare (EAA), a factorului specific de emisii și a randamentului global al sistemului de stocare.

Energia absorbită anual de sistemul de stocare (**EAA**) reprezintă cantitatea de energie electrică produsă de instalația fotovoltaică și preluată efectiv de bateria de stocare într-un an de funcționare. Aceasta a fost determinată în cadrul prezentului Studiu de fezabilitate prin analiza producției estimate a centralei fotovoltaice, utilizând rezultatele simulării realizate cu aplicația **PVGIS** și caracteristicile tehnice ale sistemului de stocare propus.

Simularea energetică indică o producție anuală estimată a centralei fotovoltaice de **4.036,24 MWh/an** (valoarea trebuie să coincidă cu raportul PVGIS anexat). Pornind de la

distribuția lunară a producției, pentru fiecare lună s-a determinat producția medie zilnică, care a fost comparată cu energia utilizabilă a sistemului de stocare.

Sistemul de stocare are o **capacitate energetică nominală de 10 MWh**, iar în calcule s-a considerat o **energie utilizabilă de 8 MWh**, corespunzătoare unei adâncimi de descărcare (DoD) de 80 %. În fiecare zi s-a considerat că bateria poate absorbi maximum **8 MWh**, iar atunci când producția medie zilnică a fost inferioară acestei valori, s-a considerat că întreaga energie disponibilă poate fi preluată de sistemul de stocare.

Prin aplicarea acestei metodologii pentru toate lunile anului a rezultat o **energie absorbită anual de 2.685,66 MWh/an**, valoare utilizată în calculul indicatorului privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

În conformitate cu metodologia prevăzută în Ghidul Solicitantului, reducerea anuală a emisiilor de CO_2 se determină utilizând relația:

$$\text{Reducerea } CO_2 = EAA \times F_{emisii} \times \eta$$

unde:

EAA = energia absorbită anual de sistemul de stocare = **2.685,66 MWh/an**;

Femisii = factorul specific de emisii = **0,5885 tCO_2/MWh**, conform raportului ANRE pentru anul 2023;

η = randamentul global al sistemului de stocare, conform fișei tehnice a echipamentului.

În cadrul prezentului proiect au fost utilizate următoarele valori:

Parametru	Valoare	Unitate
Energia absorbită anual de baterie (EAA)	**2.685,66**	MWh/an
Factor de emisii (Femisii)	**0,5885**	tCO_2/MWh
Randamentul sistemului de stocare (η)	**0,85**	-

Aplicând metodologia de calcul rezultă:

Reducerea CO_2 = 2.685,66 × 0,5885 × 0,85 = 1.343,43 tCO_2/an

Valoarea astfel obținută reprezintă **Indicatorul I.2 – Reducerea emisiilor de CO_2**, care cuantifică contribuția investiției la diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră prin valorificarea energiei electrice produse din surse regenerabile și stocate în sistemul BESS.

Calculul prezentat este în conformitate cu metodologia de evaluare prevăzută în Ghidul Solicitantului, iar îndeplinirea indicatorului va fi verificată în etapa de monitorizare prin intermediul unui **raport de audit electroenergetic**, întocmit în condițiile prevăzute de

finanțator, care va confirma energia anual absorbită de sistemul de stocare și reducerea efectivă a emisiilor de gaze cu efect de seră rezultate în urma implementării investiției.

Etapa	Rezultat	Document suport
Producție anuală PV (PVGIS)	4.036,24 MWh/an	Raport PVGIS
Producție medie zilnică	Calcul în SF	Breviar de calcul
Energie utilizabilă baterie	8 MWh	Calcul ST.5
Energie stocată	2.685,66 MWh/an (total)	Tabel de calcul SF
EAA	2.685,66 MWh/an	Calcul SF
Reducere CO_2	1.343,43 tCO_2/an	Calcul I.2

Prin corelarea strategiei de operare cu profilul de consum al beneficiarului și cu caracteristicile tehnice ale sistemului de stocare (capacitate 10 MWh, invertor 3,21 MW, randament 85%, tehnologie $LiFePO_4$ și rată de ciclare de 1 ciclu/24 h), investiția asigură un nivel ridicat de autoconsum, optimizează fluxurile energetice, reduce costurile de exploatare și contribuie la creșterea flexibilității și rezilienței infrastructurii energetice locale, în concordanță cu obiectivele de eficiență energetică și de decarbonizare asumate prin proiect.

Sistemul de stocare analizat prezintă următoarele caracteristici și rezultate operaționale relevante:

- Capacitatea de stocare este de ***10 MWh***, valoare care permite absorbția și gestionarea unor volume semnificative de energie electrică provenită din surse regenerabile, contribuind la flexibilizarea operării instalației și la reducerea variațiilor în producție.
- Puterea invertorului este de **3,21 MW**, asigurând un regim de transfer al energiei compatibil cu cerințele rețelei și cu necesitățile specifice ale sistemului de stocare.
- Cantitatea totală de energie stocată în decursul a 12 luni este **de 2.685,66 MWh**, rezultat care reflectă gradul efectiv de utilizare a instalației și capacitatea acesteia de a integra și redistribui energia regenerabilă disponibilă pe parcursul unui an de exploatare.
- Reducerea anuală a emisiilor de CO_2 este estimată la **1.343,43 tone CO_2,** valoare calculată prin aplicarea metodologiei specifice (EAA × factorul de emisii × randamentul sistemului) și care evidențiază contribuția directă a investiției la diminuarea impactului asupra mediului și la atingerea obiectivelor de decarbonizare.

Capacitate stocare: 10 MWh;

Putere invertor: 8 MW;

Energie stocata in 12 luni:* 2.685,66 *MWh;

Reducerea emisiilor de CO_2:* 1.343,43 *tone CO_2/an

Rata de ciclare: 1/24 h

Scenariul 2 – ***Sistem de stocare a energiei electrice cu baterii NiMnCo (NMC), capacitate de 10 MWh și invertor de 3,21 MW***

În cadrul **Scenariului 2** se propune instalarea unui sistem de stocare a energiei electrice cu o capacitate totală de 10 MWh, proiectat pentru a sprijini integrarea eficientă a energiei din surse regenerabile și pentru a contribui la flexibilizarea operării în cadrul SEN. Configurația tehnică include, un invertoare bidirecționale cu puterea nominală totală de 3,21 MW dimensionat pentru a permite transferul optim de energie între instalația de stocare și rețeaua electrică.

Sistemul de stocare a energiei electrice este compus din:

- module de ***baterii NMC ($LiNiMnCoO_2$)***cu densitate energetică ridicată;
- sistem de conversie bidirecțional ;
- SOFT DE MANAGEMENT
- sistem HVAC de control termic;
- echipamente de protecție, stingere incendiu și monitorizare.

Principiul de funcționare:

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

Beneficiile sistemului sunt:

Sistemul de stocare a energiei electrice contribuie în mod semnificativ la optimizarea funcționării instalației de producere și la îmbunătățirea performanței rețelei electrice, generând o serie de beneficii tehnice, economice și de mediu, dintre care se evidențiază:

- Creșterea flexibilității operaționale a sistemului energetic, prin capacitatea de a absorbi și livra rapid energie electrică, facilitând adaptarea la variațiile de producție ale surselor regenerabile și la fluctuațiile cererii de consum.
- Reducerea emisiilor de CO_2, ca urmare a valorificării surplusului de energie regenerabilă și diminuării necesității de producție pe bază de combustibili fosili, cu un impact anual estimat la 1.343,43 tone CO_2.
- Îmbunătățirea stabilității și a calității energiei electrice din rețea, prin furnizarea de servicii tehnologice de sistem, precum reglajul frecvenței, stabilizarea tensiunii și compensarea dezechilibrelor.
- Creșterea gradului de integrare a surselor regenerabile, prin reducerea fenomenului de limitare în perioadele cu producție excedentară și optimizarea utilizării energiei verzi.
- Reducerea costurilor de operare, prin gestionarea inteligentă a energiei, evitarea vârfurilor de consum și posibilitatea de a livra energie în momentele cu preț favorabil pe piața de energie.
- Îmbunătățirea rezilienței infrastructurii energetice, prin capacitatea de a asigura continuitatea alimentării în situații de perturbări ale rețelei sau variații neprevăzute de sarcină.
- Creșterea durabilității și eficienței instalației, prin optimizarea ciclurilor de încărcare–descărcare, stabilizarea fluxurilor energetice și utilizarea controlată a resurselor.
- Contribuția la obiectivele de tranziție energetică, prin alinierea la politicile naționale și europene privind decarbonizarea, digitalizarea și modernizarea sectorului energetic.

Mai jos sunt specificate caracteristicile tehnice orientative ale componentelor principale Baterii si Invertor, cum este cea propusă in acest scenariu:

Specificații tehnice detaliate – Sistem de baterii (10 MWh)

Categoria	Parametru	Valoare
Date generale	Tip sistem	Sistem de stocare energie în cabinet (BESS)
	Tehnologie celule	NMC ($LiNiMnCoO_2$)
	Capacitate nominala a stocarii	10 MWh

Categoria	Parametru	Valoare
	Puterea nominala a stocarii	3.210 KW
	Randamentul global al ciclului de încărcare–descărcare (round-trip efficiency): η_RT	0,85
	Cicluri incarcare/descarcare	4000
	Adâncime de descărcare utilizabilă (DoD)	0,8
	Garanție	15 ani
Parametri electrici CA	Tensiune nominală CA	400 V
	Frecvență nominală CA	50 Hz
Parametri mecanici cabinet	Capacitate nominala cabinet	Minim 250 kWh/ cabinet
	Sistem detectie si stingere incendiu	DA
	Tip structura	Cabinet
	Temperatură de funcționare	−30°C până la +55°C
	Umiditate relativă	0% – 100%
	Metodă de răcire	Răcire cu aer (HVAC)/ Racire cu lichid
	Grad de protecție	IP55
	Nivel anticoroziv	C5-Mediu
Comunicații și integrare	Protocol comunicații sistem	Modbus TCP
	Mod de comunicare	SFP / ETH / MBUS / RS485

Categoria	Parametru	Valoare
	EMS - Energy Management System (BMS)	DA
	Standard	CE

Bateriile bazate pe celule NMC (Nickel-Manganese-Cobalt – $LiNiMnCoO_2$) reprezintă o tehnologie avansată de stocare a energiei electrice, utilizată pe scară largă în aplicații staționare și mobile datorită echilibrului favorabil dintre densitatea energetică, performanță și flexibilitate operațională.

Din punct de vedere constructiv, celulele NMC utilizează un catod pe bază de oxid de nichel-mangan-cobalt, combinat cu un anod din grafit și un electrolit organic. Proporția relativă a celor trei metale poate varia (de exemplu NMC 111, 532, 622 sau 811), permițând optimizarea caracteristicilor electrochimice în funcție de aplicație, precum densitatea energetică, durata de viață sau stabilitatea termică.

Principala caracteristică a bateriilor NMC este densitatea energetică ridicată, semnificativ superioară altor tehnologii litiu-ion, ceea ce permite stocarea unei cantități mari de energie într-un volum și o masă reduse. Acest avantaj le face adecvate pentru sisteme de stocare cu constrângeri de spațiu, precum și pentru aplicații care necesită puteri mari de încărcare și descărcare.

Din punct de vedere operațional, bateriile NMC oferă rate ridicate de încărcare și descărcare (C-rate), un randament energetic global ridicat și o bună flexibilitate în regimuri dinamice de funcționare. Totodată, acestea necesită sisteme avansate de management al bateriei (BMS) și control termic (HVAC), întrucât stabilitatea termică este mai redusă comparativ cu tehnologia LFP, iar riscul de degradare accelerată sau evenimente termice crește în absența unui control adecvat.

Durata de viață a bateriilor NMC este, în general, moderată, fiind influențată de adâncimea de descărcare, regimul de temperatură și profilul de exploatare. În aplicațiile staționare, acestea pot atinge câteva mii de cicluri de încărcare–descărcare, corespunzător unei perioade de operare de peste un deceniu, în condiții de utilizare optimizate.

Cu toate acestea, soluția implică complexitate mai mare în operare și mentenanță, precum și durată de viață mai scurtă a componentelor active, în special a bateriilor NMC.

Sistem de management al bateriei (BMS)

- monitorizare celule la nivel de modul/string
- echilibrare activă/pasivă a celulelor
- management temperatură și protecție termică
- diagnosticare online și alarmare în timp real
- comunicare Modbus/IEC 61850

Siguranță și protecții

- senzori de temperatură multipunct
- protecție la supracurent, subtensiune, supratensiune
- sistem de stingere

Sistemul de stocare a energiei electrice cu capacitatea nominala de 10 MWh este compus din module electrochimice, configurate în stringuri de înaltă tensiune DC, alimentate prin invertoare bidirecționale cu puterea totală de 3,21 MW. Bateriile sunt amplasate în cabinete specializate, dotate cu sisteme HVAC, detectoare de incendiu și senzori multipunct pentru monitorizare termică și electrică.

Întregul sistem este controlat printr-o platformă SCADA/BMS, care permite monitorizarea completă a sistemului, gestionarea ciclurilor de încărcare–descărcare, diagnosticarea în timp real și intervenții rapide în caz de avarie. Soluția tehnică este proiectată să funcționeze 24/7 în condiții climatice variate, fiind protejată împotriva riscurilor de suprasarcină, scurtcircuit, incendiu și thermal runaway.

Sistemul de stocare a energiei (BESS) funcționeaza în regim de încărcare exclusiv din energia electrică produsă de centrala fotovoltaică aferentă amplasamentului, fără aport din rețeaua publică, iar energia acumulată va fi livrată în perioadele fără producție fotovoltaică (preponderent pe timpul nopții) pentru acoperirea consumurilor electrice ale unității administrative, inclusiv iluminatul public și alte servicii cu funcționare continuă.

În acest mod de operare, rata de ciclare a sistemului este de 1 ciclu/zi, deoarece BESS parcurge un singur ciclu complet de încărcare în intervalul diurn și un singur ciclu de descărcare în intervalul nocturn, corelat direct cu profilul zilnic de producție al sistemului fotovoltaic.

Această strategie de exploatare asigură o utilizare predictibilă și controlată a bateriilor, contribuind la optimizarea duratei de viață a sistemului de stocare, reducerea stresului electrochimic și încadrarea în parametrii de proiectare specifici aplicațiilor de tip autoconsum cu deplasarea energiei în timp.

Specificații tehnice detaliate – Invertor 3,21 MW

Categoria	Parametru	Valoare
Date generale	Tip echipament	PCS (Power Conversion System)
	Putere nominală	3.210 kW (limitare la puterea din ATR)
	Compatibilitate baterii	NMC ($LiNiMnCoO_2$)
	Montaj	Outdoor / in cabinete baterii
	Durată de viață	≥ 15 ani
Parametri electrici CA	Putere activă nominală CA	3.210 kW
	Tensiune nominală CA	400 V
	Frecvență nominală	50 Hz
	Distorsiune armonică THDi	< 3%
	Randament maxim	≥ 98,5%
Parametri electrici CC	Domeniu tensiune DC	1000 – 1500 V
	Funcționare bidirecțională	Da
	Compatibilitate C-rate	0,25C – 1C
Funcții operaționale	Control putere activă/reactivă	Da
	Reglaj factor de putere	Da
	Peak shaving	Da
	Frequency regulation	Da
	Black start	Da
	Grid following	Da
	Integrare EMS	Da
	Integrare SCADA	Da
Protecții electrice	Protecție supratensiune	Da
	Protecție subtensiune	Da

Categoria	Parametru	Valoare
	Protecție supracurent	Da
	Protecție scurtcircuit	Da
	Protecție anti-islanding	Da
	Protecție temperatură	Da
	Protecție polaritate inversă	Da
Comunicații și integrare	Protocol comunicații	Modbus TCP/IP
	Interfețe comunicații	Ethernet / RS485 / CAN
	Integrare SCADA	IEC 61850 / Modbus
	Monitorizare remote	Da
	Actualizare firmware remote	Da
Parametri mecanici și mediu	Grad de protecție	IP54 / IP55
	Metodă de răcire	Răcire cu aer
	Temperatură de funcționare	−30°C până la +55°C
	Umiditate relativă	0% – 95%
Conformitate și standarde	Standarde	CE

Funcții tehnologice

- suport reglaj de frecvență (FCR/FRR)
- funcționare în mod grid-forming sau grid-following
- control al tensiunii și compensare reactivă
- black-start (opțional, conform producătorului)
- sincronizare automată la reconectare

Protecții integrate

- protecție la suprasarcină
- protecție la scurtcircuit
- protecție la pierderea fazei

- protecție la variații de frecvență/tensiune
- sistem anti-islanding

Invertoarele bidirecționale (PCS), cu puterea nominală totală de 3,21 MW, constituie elementul central al sistemului de conversie și management al energiei, asigurând transferul bidirecțional al energiei între sistemul de stocare și instalația electrică a obiectivului. În configurația tehnică adoptată prin prezentul proiect, convertorul este utilizat pentru încărcarea sistemului de stocare din energia electrică produsă de centrala fotovoltaică și pentru alimentarea consumatorilor proprii din energia stocată în perioadele în care producția regenerabilă este insuficientă sau absentă. Soluția tehnică implementată urmărește exclusiv valorificarea energiei produse din surse regenerabile, maximizarea autoconsumului și reducerea energiei preluate din Sistemul Electroenergetic Național, în conformitate cu obiectivele investiției și cu prevederile Ghidului Solicitantului. Alegerea acestei capacități este în concordanță cu cerințele de racordare definite în ATR, asigurând compatibilitatea instalației cu infrastructura electrică locală și respectarea limitelor de putere prevăzute pentru injecția în rețea. Sistemul de stocare de 10 MWh este capabil să asigure un regim de funcționare flexibil, acoperind aplicații precum atenuarea fluctuațiilor de producție din surse regenerabile, reducerea vârfurilor de sarcină, reducerea dezechilibrelor interne dintre producția fotovoltaică și consum, precum și gestionarea eficientă a energiei în momentele cu prețuri volatile pe piața de energie.

Dimensionarea invertoarelor la o putere nominală totală de 3,21 MW, în corelare cu capacitatea de stocare de 10 MWh, a fost realizată pe baza unor criterii din ATR. Alegerea acestei puteri răspunde necesității de a asigura un echilibru optim între performanța sistemului de stocare, compatibilitatea cu infrastructura electrică și durabilitatea pe termen lung a echipamentelor. Dimensionarea puterii invertorului asigură respectarea limitelor impuse de operatorul de distribuție/transport privind puterea maximă admisă la punctul de racordare. Astfel, instalația operează în conformitate cu cerințele privind calitatea energiei, stabilitatea rețelei și evitarea suprasolicitărilor infrastructurii electrice locale.

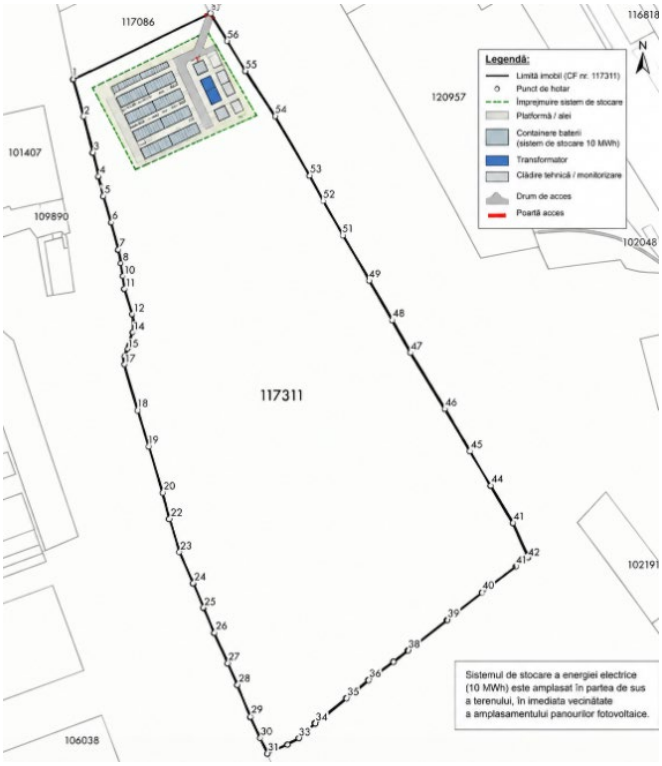
Puterea invertoarelor de 3,21 MW reprezintă un compromis adecvat între flexibilitatea operațională și protecția sistemului de stocare împotriva degradării accelerate. Un invertor semnificativ supradimensionat ar conduce la un regim de funcționare cu un C-rate ridicat, favorizând uzura celulelor și reducând numărul ciclurilor utile de încărcare–descărcare. În configurația aleasă, regimul energetic este menținut în intervale compatibile cu cerințele

tehnice ale producătorului, contribuind la prelungirea duratei de viață și la optimizarea costurilor de exploatare. Puterea invertoarelor de 3,21 MW permite sistemului să răspundă adecvat solicitărilor de reglaj de frecvență și tensiune, precum și altor servicii de echilibrare cu timp de reacție redus, ceea ce conferă bateriei o contribuție relevantă în stabilitatea Sistemului Electroenergetic Național. De asemenea, această putere este suficient de ridicată pentru a permite absorbția rapidă a surplusurilor de energie regenerabilă, respectiv livrarea controlată a energiei stocate în perioadele de cerere crescută sau prețuri avantajoase.

Alegerea invertoarelor de 3,21 MW reflectă o corelare atentă între constrângerile tehnice, cerințele de funcționalitate ale sistemului, eficiența energetică și principiile de operare care asigură durabilitatea bateriei. Această dimensionare garantează integrarea în condiții optime în rețeaua electrică și contribuie la realizarea obiectivelor tehnice și operaționale ale investiției.



Locație Scenariul 2 propus



Solutia propusa Scenariul 2

Din punct de vedere al amplasării, sistemul de stocare a energiei va fi instalat la sol, pe o platformă tehnică proiectată și executată în conformitate cu cerințele de portanță, stabilitate, drenaj și protecție împotriva factorilor de mediu. Bateriile vor fi integrate în cabine modulare destinate utilizării staționare, care asigură protecția mecanică, termică și electrică a echipamentelor, precum și accesul necesar pentru operațiunile de exploatare, monitorizare și mentenanță. Platforma tehnică va fi prevăzută cu elemente de fixare și ancorare adecvate, sisteme pentru evacuarea apelor meteorice și spații dedicate echipamentelor auxiliare, astfel încât să fie asigurată funcționarea în condiții de siguranță, eficiență și conformitate cu cerințele tehnice și normele aplicabile.

Locația unde se va realiza investiția

Nr. crt.	Locație	Suprafață (mp)	Adresa CF
1	Teren, Nr. Cadastral 117311 Tecuci	274.575	Județul Galați

Au fost obținute rezultatele privind cantitățile de energie stocate la nivel zilnic și lunar, acestea constituind baza evaluării performanței operaționale a sistemului de stocare și a gradului de utilizare a capacității instalate.

Scenariul 1- Cantitate energie medie zilnica stocata

Luna	Cantitate energie zilnica stocata [MWh]
Ianuarie	5,33
Februarie	7,91
Martie	8,00
Aprilie	8,00
Mai	8,00
Iunie	8,00
Iulie	8,00
August	8,00
Septembrie	8,00
Octombrie	8,00
Noiembrie	6,24
Decembrie	4,64

Scenariul 1 - Cantitate energie lunara stocata

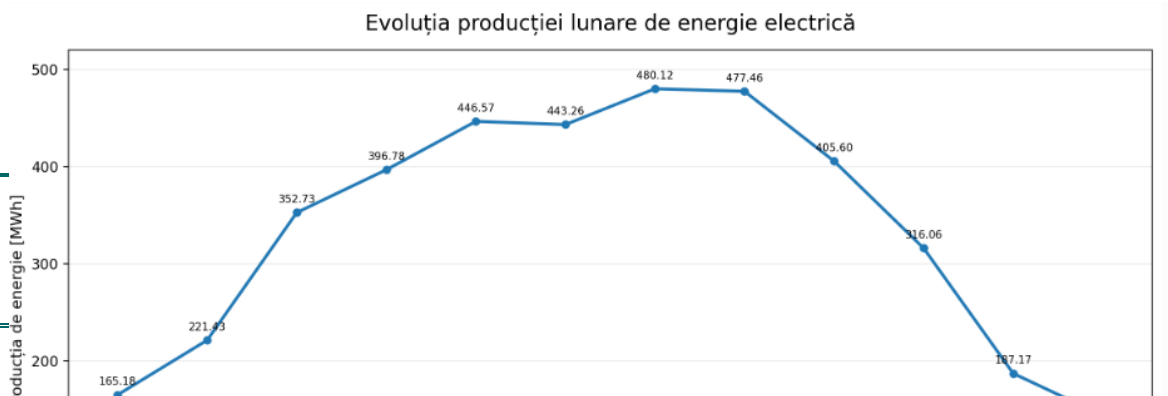
Luna	Cantitate energie lunara stocata [MWh]
Ianuarie	165,18
Februarie	221,43
Martie	248,00
Aprilie	240,00
Mai	248,00
Iunie	248,00
Iulie	248,00
August	248,00
Septembrie	240,00
Octombrie	248,00

Luna	Cantitate energie lunara stocata [MWh]
Noiembrie	187,17
Decembrie	143,87

Pe parcursul unui interval anual complet de operare, sistemul de stocare acumulează o cantitate totală de energie de **2.685,66 MWh**, valoare care reflectă capacitatea efectivă de preluare și gestionare a energiei în condițiile reale de funcționare ale instalației. Această cantitate anuală stocată constituie un indicator relevant al performanței operaționale a sistemului, evidențiind atât potențialul său de integrare în rețea, cât și contribuția la optimizarea fluxurilor energetice și la echilibrarea producției și consumului în cadrul Sistemului Electroenergetic Național.

Strategia de operare a sistemului de stocare a energiei electrice (BESS) este elaborată în corelare cu profilul de consum al beneficiarului și cu profilul de producție al centralei fotovoltaice aferente amplasamentului, având ca obiectiv principal maximizarea autoconsumului energiei regenerabile, reducerea schimburilor de energie cu rețeaua electrică și creșterea eficienței energetice a investiției.În intervalele diurne, când producția fotovoltaică depășește consumul instantaneu al beneficiarului, surplusul de energie este direcționat către sistemul de stocare, fiind acumulat în baterii. În perioadele cu producție redusă sau absentă, preponderent pe timpul serii și al nopții, energia stocată este descărcată pentru alimentarea consumurilor proprii ale beneficiarului, inclusiv a iluminatului public și a celorlalte servicii cu funcționare continuă. Prin această strategie este asigurată deplasarea energiei în timp și creșterea gradului de valorificare a energiei regenerabile produse local.

Valoare consumului de energie electrică sunt preluate din Proiectul Tehnic al instalației fotovoltaice, fiind de 4.481.691 MWh și reprezintă consumurile anuale ale obiectivului utilizate la dimensionarea centralei fotovoltaice. Producția de energie electrică este estimată prin simularea realizată cu aplicația PVGIS, iar energia stocată reprezintă potențialul anual de încărcare al sistemului BESS, determinat în funcție de energia utilizabilă a bateriei și de producția zilnică estimată.



Producția estimată a centralei fotovoltaice urmează evoluția caracteristică resursei solare. În lunile de iarnă, când radiația solară este redusă și durata zilei este mai scurtă, producția se situează între **143,87 MWh** și **221,43 MWh**. Începând cu luna martie, producția crește constant, atingând **352,73 MWh**, iar în perioada aprilie–august se înregistrează cele mai ridicate valori, cuprinse între **396,78 MWh** și **480,12 MWh**. Producția maximă este estimată în luna iulie, când centrala poate genera aproximativ **480,12 MWh**, valoare specifică perioadei cu cel mai ridicat potențial solar.

Energia stocată urmează îndeaproape disponibilitatea energiei produse, însă este limitată de capacitatea tehnică a bateriilor și de strategia de operare a sistemului de management energetic. În lunile cu producție ridicată, sistemul de stocare permite acumularea unei cantități importante de energie, atingând aproximativ **248,00 MWh** în lunile martie, mai, iunie, iulie, august și octombrie. În schimb, în lunile de iarnă, când producția este redusă, energia disponibilă pentru stocare scade la **165,18 MWh** în ianuarie și la **143,87 MWh** în decembrie. Acest comportament demonstrează că sistemul utilizează cu prioritate energia produsă pentru acoperirea consumului instantaneu, iar surplusul disponibil este direcționat către baterii.

Un aspect important evidențiat de grafic este gradul ridicat de valorificare a energiei produse prin intermediul sistemului de stocare. La nivel anual, centrala fotovoltaică produce aproximativ **4.036,24 MWh**, iar sistemul de baterii poate valorifica aproximativ **2.685,66 MWh**. Acest procent este unul foarte favorabil pentru un sistem de producere și stocare a energiei și demonstrează că dimensionarea bateriilor este adecvată profilului de consum al UAT Tecuci. Practic, aproape trei sferturi din energia produsă poate fi utilizată ulterior pentru

autoconsum, reducând semnificativ cantitatea de energie livrată în rețea fără beneficii economice imediate.

Corelarea dintre producția fotovoltaică și consumul de energie indică faptul că investiția va avea cel mai mare impact în perioada martie–octombrie, când energia regenerabilă poate acoperi o parte semnificativă din necesarul de consum. În această perioadă se reduc considerabil achizițiile de energie din rețeaua publică, iar utilizarea bateriilor permite transferul surplusului de energie din intervalele cu producție maximă către perioadele cu consum ridicat din cursul serii sau al dimineții. Astfel, sistemul de stocare contribuie la creșterea gradului de autoconsum și la reducerea dependenței față de rețeaua de distribuție.

Din punct de vedere economic, rezultatele demonstrează că integrarea sistemului de stocare conduce la o utilizare mult mai eficientă a energiei regenerabile produse. Energia care, în lipsa bateriilor, ar fi fost injectată în rețea este utilizată ulterior pentru alimentarea consumatorilor proprii, ceea ce reduce costurile cu achiziția energiei electrice și limitează efectele variațiilor prețului energiei pe piață. Totodată, diminuarea consumului din rețea contribuie la reducerea cheltuielilor de exploatare ale administrației publice locale și îmbunătățește rentabilitatea investiției.

Din perspectiva obiectivelor de mediu, implementarea centralei fotovoltaice împreună cu sistemul de stocare contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin diminuarea consumului de energie electrică provenită din surse convenționale. În același timp, investiția susține atingerea obiectivelor asumate prin politicile europene privind utilizarea energiei regenerabile și creșterea eficienței energetice în sectorul public.

În ansamblu, analiza demonstrează că soluția propusă pentru UAT Tecuci este bine adaptată profilului de consum al administrației locale. Centrala fotovoltaică de **3.210 kWp**, împreună cu sistemul de stocare de **10.000 kWh**, asigură o producție anuală apropiată de consumul mediu al instituției și permite valorificarea eficientă a unei proporții foarte ridicate din energia produsă. Rezultatele confirmă că investiția contribuie simultan la reducerea costurilor cu energia electrică, la creșterea independenței energetice și la diminuarea impactului asupra mediului, reprezentând o soluție tehnică și economică sustenabilă pentru dezvoltarea infrastructurii energetice a UAT Tecuci.

Sistemul este configurat astfel încât puterea totală injectată în Sistemul Electroenergetic Național, rezultată din funcționarea simultană a centralei fotovoltaice și a sistemului BESS, să

nu depășească limita maximă autorizată prin ATR, contribuind la menținerea stabilității și siguranței în exploatare.

Strategia de operare presupune **un ciclu complet de încărcare–descărcare în fiecare interval de 24 de ore**, direct corelat cu profilul zilnic de producție al centralei fotovoltaice și cu necesarul de consum al beneficiarului. Acest regim de exploatare predictibil limitează solicitările electrochimice asupra bateriilor, optimizează durata de viață a sistemului și menține performanțele acestuia pe termen lung.

În condițiile de operare estimate pentru Scenariul 1, sistemul stochează **2.685,66 MWh/an**, cu valori medii zilnice cuprinse între **143,87 MWh și 248,00 MWh**, în funcție de sezon și de disponibilitatea resursei solare. Implementarea acestei strategii conduce la o reducere estimată a emisiilor de **1.343,43 tone CO_2/an**, prin valorificarea surplusului de energie regenerabilă și diminuarea consumului de energie din surse convenționale.

Reducerea anuală estimată a emisiilor de dioxid de carbon obținută prin implementarea sistemului de stocare a energiei electrice și utilizarea energiei regenerabile produse de centrala fotovoltaică în locul energiei preluate din Sistemul Electroenergetic Național.

În conformitate cu prevederile Ghidului Solicitantului, reducerea emisiilor de CO_2 se determină pe baza energiei absorbite anual de sistemul de stocare (EAA), a factorului specific de emisii și a randamentului global al sistemului de stocare.

Energia absorbită anual de sistemul de stocare (**EAA**) reprezintă cantitatea de energie electrică produsă de instalația fotovoltaică și preluată efectiv de bateria de stocare într-un an de funcționare. Aceasta a fost determinată în cadrul prezentului Studiu de fezabilitate prin analiza producției estimate a centralei fotovoltaice, utilizând rezultatele simulării realizate cu aplicația **PVGIS** și caracteristicile tehnice ale sistemului de stocare propus.

Simularea energetică indică o producție anuală estimată a centralei fotovoltaice de **4.036,24 MWh/an** (valoarea trebuie să coincidă cu raportul PVGIS anexat). Pornind de la distribuția lunară a producției, pentru fiecare lună s-a determinat producția medie zilnică, care a fost comparată cu energia utilizabilă a sistemului de stocare.

Sistemul de stocare are o **capacitate energetică nominală de 10 MWh**, iar în calcule s-a considerat o **energie utilizabilă de 8 MWh**, corespunzătoare unei adâncimi de descărcare (DoD) de 80 %. În fiecare zi s-a considerat că bateria poate absorbi maximum **8 MWh**, iar atunci când producția medie zilnică a fost inferioară acestei valori, s-a considerat că întreaga energie disponibilă poate fi preluată de sistemul de stocare.

Prin aplicarea acestei metodologii pentru toate lunile anului a rezultat o **energie absorbită anual de 2.685,66 MWh/an**, valoare utilizată în calculul indicatorului privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

În conformitate cu metodologia prevăzută în Ghidul Solicitantului, reducerea anuală a emisiilor de CO_2 se determină utilizând relația:

$$\text{Reducerea } CO_2 = EAA \times F_{emisii} \times \eta$$

unde:

EAA = energia absorbită anual de sistemul de stocare = **2.685,66 MWh/an**;

Femisii = factorul specific de emisii = **0,5885 tCO_2/MWh**, conform raportului ANRE pentru anul 2023;

η = randamentul global al sistemului de stocare, conform fișei tehnice a echipamentului.

În cadrul prezentului proiect au fost utilizate următoarele valori:

Parametru	Valoare	Unitate
Energia absorbită anual de baterie (EAA)	**2.685,66**	MWh/an
Factor de emisii (Femisii)	**0,5885**	tCO_2/MWh
Randamentul sistemului de stocare (η)	**0,85**	-

Aplicând metodologia de calcul rezultă:

Reducerea CO_2 = 2.685,66 × 0,5885 × 0,85 = 1.343,43 tCO_2/an

Valoarea astfel obținută reprezintă **Indicatorul I.2 – Reducerea emisiilor de CO_2**, care cuantifică contribuția investiției la diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră prin valorificarea energiei electrice produse din surse regenerabile și stocate în sistemul BESS.

Calculul prezentat este în conformitate cu metodologia de evaluare prevăzută în Ghidul Solicitantului, iar îndeplinirea indicatorului va fi verificată în etapa de monitorizare prin intermediul unui **raport de audit electroenergetic**, întocmit în condițiile prevăzute de finanțator, care va confirma energia anual absorbită de sistemul de stocare și reducerea efectivă a emisiilor de gaze cu efect de seră rezultate în urma implementării investiției.

Etapa	Rezultat	Document suport
Producție anuală PV (PVGIS)	4.036,24 MWh/an	Raport PVGIS
Producție medie zilnică	Calcul în SF	Breviar de calcul

Energie utilizabilă baterie	8 MWh	Calcul ST.5
Energie stocată	2.685,66 MWh/an (total)	Tabel de calcul SF
EAA	2.685,66 MWh/an	Calcul SF
Reducere CO_2	1.343,43 tCO_2/an	Calcul I.2

Prin corelarea strategiei de operare cu profilul de consum al beneficiarului și cu caracteristicile tehnice ale sistemului de stocare (capacitate 10 MWh, invertor 3,21 MW, randament 85%, tehnologie $LiFePO_4$ și rată de ciclare de 1 ciclu/24 h), investiția asigură un nivel ridicat de autoconsum, optimizează fluxurile energetice, reduce costurile de exploatare și contribuie la creșterea flexibilității și rezilienței infrastructurii energetice locale, în concordanță cu obiectivele de eficiență energetică și de decarbonizare asumate prin proiect.

Sistemul de stocare analizat prezintă următoarele caracteristici și rezultate operaționale relevante:

- Capacitatea de stocare este de ***10 MWh***, valoare care permite absorbția și gestionarea unor volume semnificative de energie electrică provenită din surse regenerabile, contribuind la flexibilizarea operării instalației și la reducerea variațiilor în producție.
- Puterea invertorului este de **3,21 MW**, asigurând un regim de transfer al energiei compatibil cu cerințele rețelei și cu necesitățile specifice ale sistemului de stocare.
- Cantitatea totală de energie stocată în decursul a 12 luni este **de 2.685,66 MWh**, rezultat care reflectă gradul efectiv de utilizare a instalației și capacitatea acesteia de a integra și redistribui energia regenerabilă disponibilă pe parcursul unui an de exploatare.
- Reducerea anuală a emisiilor de CO_2 este estimată la **1.343,43 tone CO_2,** valoare calculată prin aplicarea metodologiei specifice (EAA × factorul de emisii × randamentul sistemului) și care evidențiază contribuția directă a investiției la diminuarea impactului asupra mediului și la atingerea obiectivelor de decarbonizare.

Capacitate stocare: 10 MWh;

Putere invertor: 3,21 MW;

Energie stocata in 12 luni: 2.685,66 MWh;

Reducerea emisiilor de CO_2: 1.343,43 tone CO_2/an

Rata de ciclare: 1/24 h

3.2.1 Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

Scenariul 1

- ***Capacitate stocare: 10 MWh;***
- ***Putere invertor: 3,21 MW;***
- ***Energie stocata in 12 luni: 2.685,66* MWh**
- ***Reducerea emisiilor de CO_2: 1.343,43 tone CO_2/an***
- ***Rata de ciclare: 1/24 h***

Scenariul 2

- ***Capacitate stocare: : 10 MWh;***
- ***Putere invertor: : 3,21 MW;***
- ***Energie stocata in 12 luni: 2.685,66* MWh**
- ***Reducerea emisiilor de CO_2: 1.343,43 tone CO_2/an***
- ***Rata de ciclare: 1/24 h***

Caracteristici tehnice	Scenariul 1 – LFP	Scenariul 2 – NMC
Tehnologie celule	$LiFePO_4$ (LFP)	NiMnCo (NMC)
Durată de viață (cicluri)	6.000	4.000
Adâncime de descărcare utilizabilă (DoD)	0,8	0,8
Puterea nominala a stocarii	3.210 KW	3.210 KW
Randamentul global al ciclului de încărcare–descărcare (round-trip efficiency): η_RT	0,85	0,85
Capacitate nominala cabinet	minim 250 kWh/ cabinet	minim 250 kWh/ cabinet
Sistem detectie si stingere incendiu	DA	DA
Tip structura	Cabinet	Cabinet
Temperatură de funcționare	−30°C până la +55°C	−30°C până la +55°C
Umiditate relativă	0% – 100%	0% – 100%

Caracteristici tehnice	Scenariul 1 – LFP	Scenariul 2 – NMC
Metodă de răcire	Răcire cu aer (HVAC)/ Racire cu lichid	Răcire cu aer (HVAC)/ Racire cu lichid

3.2.2 Varianta constructivă de realizare a investiției, cu justificarea alegerii acesteia

Alegerea variantei constructive propuse s-a realizat în urma unei analize comparative a alternativelor tehnice disponibile pentru stocarea energiei electrice, luând în considerare criterii privind performanța energetică, compatibilitatea cu instalația fotovoltaică existentă, condițiile de racordare la rețeaua electrică, siguranța în exploatare, durabilitatea echipamentelor, costurile de investiție și exploatare, precum și beneficiile generate pe întreaga durată de viață a proiectului.

Varianta selectată, constând în ***implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice cu baterii $LiFePO_4$ (LFP), capacitate de stocare de 10 MWh și invertor bidirecțional de 3,21 MW***, a fost considerată optimă deoarece răspunde în mod corespunzător cerințelor tehnice ale proiectului și asigură valorificarea eficientă a energiei produse de centrala fotovoltaică existentă.

Dimensionarea capacității de stocare la 10 MWh permite preluarea surplusului de energie produs în perioadele cu iradiere solară ridicată și transferul acesteia către intervalele caracterizate prin consum și lipsa producției fotovoltaice. În acest mod este maximizat gradul de autoconsum al energiei regenerabile produse local și este redusă dependența de energia electrică preluată din Sistemul Electroenergetic Național. Puterea invertorului de 3,21 MW a fost stabilită în conformitate cu cerințele prevăzute în Avizul Tehnic de Racordare și cu profilul de funcționare al instalației. Această configurație permite transferul controlat al energiei, respectarea limitelor de putere aprobate la racordare și evitarea suprasolicitării infrastructurii electrice existente. Totodată, raportul dintre capacitatea de stocare și puterea invertorului asigură un regim de funcționare favorabil bateriilor, limitând degradarea prematură a celulelor și contribuind la creșterea duratei de viață a sistemului. Tehnologia $LiFePO_4$ a fost preferată altor tehnologii electrochimice datorită nivelului superior de siguranță, stabilității termice și duratei de exploatare extinse. Bateriile LFP prezintă un risc redus de apariție a fenomenului de „thermal runaway”, o rezistență ridicată la cicluri repetate de încărcare-descărcare și costuri reduse de operare și mentenanță. În plus, lipsa cobaltului și a altor materiale critice contribuie la reducerea impactului asupra mediului și la creșterea sustenabilității investiției.

Echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse

- Capacitate stocare: 10 MWh;
- Putere invertor: 3,21 MW;

3.3. Costurile estimative ale investiției

- costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice şi parametrii specifici obiectivului de investiții;

Costurile estimate pentru ***realizarea obiectivului de investiții***, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții;

Devizul General, care este parte integrantă a prezentului **Studiu de fezabilitate**, va fi actualizat de către beneficiar ori de câte ori este necesar, dar de regulă în următoarele situații:

- la data supunerii spre aprobare a studiului de fezabilitate/documentației de fezabilitate;
- la data organizării procedurii de atribuire a contractului de achiziție publică pentru execuția de lucrări;
- după încheierea contractelor de achiziție, rezultând valoarea de finanţare a obiectivului de investiție/lucrărilor de intervenții;
- la data întocmirii sau modificării de către ordonatorul principal de credite, potrivit legii, a listei obiectivelor de investiții, anexă la bugetul de stat sau la bugetul local, atât pentru obiective de investiții noi, cât și în continuare.

Valoarea actualizată a obiectivelor de investiții se va aproba de ordonatorul principali de credite, potrivit prevederilor legale în vigoare.

Costurile CapEx estimate pentru realizarea proiectului de parteneriat public-privat/de concesiune, cu luarea în considerare a costurilor unor proiecte similare ori a unor standarde de cost pentru proiecte similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici proiectului de parteneriat public-privat/de concesiune;

Se vor atașa Devizele la prezenta documentație. Prețurile s-au stabilit pe baza prețurilor practicate pe piață. Costurile estimative de operare pe durata normată de viață/de amortizare a proiectului sunt detaliate mai jos.

OBIECTIV: CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT MUNICIPIUL TECUCI, JUD. GALAȚI

BENEFICIAR: TECUCI, județul GALATI

PROIECTANT: SC SCEPTRUM OPTIMAL SYSTEM SRL

DEVIZ GENERAL - SCENARIU 1

Conform H.G. Nr.907 din 2016

Nr. crt.	Denumirea capitolelor şi subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obţinerea şi amenajarea terenului				
1.1	Obţinerea terenului	0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului	5,000.00	1,050.00	6,050.00
1.3	Amenajări pentru protecţia mediului şi aducerea terenului la starea iniţială	7,000.00	1,470.00	8,470.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecţia utilităţilor	0.00	0.00	0.00
Total capitol 1		12,000.00	2,520.00	14,520.00
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităţilor necesare obiectivului de investiţii				
Total capitol 2		8,750.00	1,837.50	10,587.50
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare şi asistenţă tehnică				
3.1	Studii	8,000.00	1,680.00	9,680.00
	3.1.1. Studii de teren	8,000.00	1,680.00	9,680.00
	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	Documentaţii-suport şi cheltuieli pentru obţinerea de avize, acorduri şi autorizaţii	6,000.00	1,260.00	7,260.00
3.3	Expertizare tehnică	0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performanţei energetice şi auditul energetic al clădirilor	0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare	210,125.00	44,126.25	254,251.25
	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/documentaţie de avizare a lucrărilor de intervenţii şi deviz general	130,000.00	27,300.00	157,300.00
	3.5.4. Documentaţiile tehnice necesare în vederea obţinerii avizelor/acordurilor/autorizaţiilor	14,000.00	2,940.00	16,940.00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic şi a detaliilor de execuţie	5,000.00	1,050.00	6,050.00
	3.5.6. Proiect tehnic şi detalii de execuţie	61,125.00	12,836.25	73,961.25
3.6	Organizarea procedurilor de achiziţie	12,250.00	2,572.50	14,822.50
3.7	Consultanţă	90,000.00	18,900.00	108,900.00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiţii	80,000.00	16,800.00	96,800.00
	3.7.2. Auditul financiar	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.8	Asistenţă tehnică	21,500.00	4,515.00	26,015.00
	3.8.1. Asistenţă tehnică din partea proiectantului	10,000.00	2,100.00	12,100.00
	3.8.1.1. pe perioada de execuţie a lucrărilor	5,000.00	1,050.00	6,050.00
	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuţie, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcţii	5,000.00	1,050.00	6,050.00

	3.8.2. Dirigenţie de şantier	6,000.00	1,260.00	7,260.00
	3.8.3.Coordonator în materia de securitate şi sănătate - conform Hotărârii Guvernului nr.300/2006, cu modificările şi completările ulterioare	5,500.00	1,155.00	6,655.00
Total capitol 3		347,875.00	73,053.75	420,928.75
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiţia de bază				
4.1	Construcţii şi instalaţii	764,761.36	160,599.89	925,361.25
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale	274,000.00	57,540.00	331,540.00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesită montaj	8,106,000.00	1,702,260.00	9,808,260.00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesită montaj şi 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		9,144,761.36	1,920,399.89	11,065,161.25
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de şantier	25,000.00	5,250.00	30,250.00
	5.1.1. Lucrări de construcţii şi instalaţii aferente organizării de şantier	25,000.00	5,250.00	30,250.00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării şantierului	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	11,929.63	0.00	11,929.63
	5.2.1. Comisioanele şi dobânzile aferente creditului băncii finanţatoare	0.00	0.00	0.00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calităţii lucrărilor de construcţii	5,422.56	0.00	5,422.56
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism şi pentru autorizarea lucrărilor de construcţii	1,084.51	0.00	1,084.51
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	5,422.56	0.00	5,422.56
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme şi autorizaţia de construire/desfiinţare	0.00	0.00	0.00
5.3	Cheltuieli diverse şi neprevăzute	940,117.26	197,424.62	1,137,541.88
5.4	Cheltuieli pentru informare şi publicitate	10,000.00	2,100.00	12,100.00
Total capitol 5		987,046.89	204,774.62	1,191,821.51
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice şi teste				
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	20,000.00	4,200.00	24,200.00
6.2	Probe tehnologice şi teste	20,000.00	4,200.00	24,200.00
Total capitol 6		40,000.00	8,400.00	48,400.00
CAPITOL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% (25.0% din 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2, 3.3, 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.7.1, 3.7.2, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 5.1.1)	0.00	0.00	0.00
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 7		0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL		10,540,433.25	2,210,985.76	12,751,419.01
din care: C + M (1.2 + 1.3 +1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		1,084,511.36	227,747.39	1,312,258.75

OBIECTIV: CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT MUNICIPIUL TECUCI, JUD. GALAȚI

BENEFICIAR: TECUCI, județul GALATI

PROIECTANT: SC SCEPTRUM OPTIMAL SYSTEM SRL

DEVIZ GENERAL -ELIGIBIL

Conform H.G. Nr.907 din 2016

Nr. crt.	Denumirea capitolelor şi subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obţinerea şi amenajarea terenului				
1.1	Obţinerea terenului	0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului	5,000.00	1,050.00	6,050.00
1.3	Amenajări pentru protecţia mediului şi aducerea terenului la starea iniţială	7,000.00	1,470.00	8,470.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecţia utilităţilor	0.00	0.00	0.00
Total capitol 1		12,000.00	2,520.00	14,520.00
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităţilor necesare obiectivului de investiţii				
Total capitol 2		8,750.00	1,837.50	10,587.50
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare şi asistenţă tehnică				
3.1	Studii	8,000.00	1,680.00	9,680.00
	3.1.1. Studii de teren	8,000.00	1,680.00	9,680.00
	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	Documentaţii-suport şi cheltuieli pentru obţinerea de avize, acorduri şi autorizaţii	6,000.00	1,260.00	7,260.00
3.3	Expertizare tehnică	0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performanţei energetice şi auditul energetic al clădirilor	0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare	210,125.00	44,126.25	254,251.25
	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/documentaţie de avizare a lucrărilor de intervenţii şi deviz general	130,000.00	27,300.00	157,300.00
	3.5.4. Documentaţiile tehnice necesare în vederea obţinerii avizelor/acordurilor/autorizaţiilor	14,000.00	2,940.00	16,940.00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic şi a detaliilor de execuţie	5,000.00	1,050.00	6,050.00
	3.5.6. Proiect tehnic şi detalii de execuţie	61,125.00	12,836.25	73,961.25
3.6	Organizarea procedurilor de achiziţie	0.00	0.00	0.00
3.7	Consultanţă	90,000.00	18,900.00	108,900.00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiţii	80,000.00	16,800.00	96,800.00
	3.7.2. Auditul financiar	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.8	Asistenţă tehnică	16,000.00	3,360.00	19,360.00
	3.8.1. Asistenţă tehnică din partea proiectantului	10,000.00	2,100.00	12,100.00
	3.8.1.1. pe perioada de execuţie a lucrărilor	5,000.00	1,050.00	6,050.00
	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuţie, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcţii	5,000.00	1,050.00	6,050.00

	3.8.2. Dirigenţie de şantier	6,000.00	1,260.00	7,260.00
	3.8.3.Coordonator în materia de securitate şi sănătate - conform Hotărârii Guvernului nr.300/2006, cu modificările şi completările ulterioare	0.00	0.00	0.00
Total capitol 3		330,125.00	69,326.25	399,451.25
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiţia de bază				
4.1	Construcţii şi instalaţii	764,761.36	160,599.89	925,361.25
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale	274,000.00	57,540.00	331,540.00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesită montaj	8,106,000.00	1,702,260.00	9,808,260.00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesită montaj şi 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		9,144,761.36	1,920,399.89	11,065,161.25
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de şantier	25,000.00	5,250.00	30,250.00
	5.1.1. Lucrări de construcţii şi instalaţii aferente organizării de şantier	25,000.00	5,250.00	30,250.00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării şantierului	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	0.00	0.00	0.00
	5.2.1. Comisioanele şi dobânzile aferente creditului băncii finanţatoare	0.00	0.00	0.00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calităţii lucrărilor de construcţii	0.00	0.00	0.00
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism şi pentru autorizarea lucrărilor de construcţii	0.00	0.00	0.00
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	0.00	0.00	0.00
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme şi autorizaţia de construire/desfiinţare	0.00	0.00	0.00
5.3	Cheltuieli diverse şi neprevăzute	933,563.64	196,048.36	1,129,612.00
5.4	Cheltuieli pentru informare şi publicitate	10,000.00	2,100.00	12,100.00
Total capitol 5		968,563.64	203,398.36	1,171,962.00
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice şi teste				
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	20,000.00	4,200.00	24,200.00
6.2	Probe tehnologice şi teste	20,000.00	4,200.00	24,200.00
Total capitol 6		40,000.00	8,400.00	48,400.00
CAPITOL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% (25.0% din 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2, 3.3, 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.7.1, 3.7.2, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 5.1.1)	0.00	0.00	0.00
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 7		0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL		10,504,200.00	2,205,882.00	12,710,082.00
din care: C + M (1.2 + 1.3 +1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		1,084,511.36	227,747.39	1,312,258.75

OBIECTIV: CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT MUNICIPIUL TECUCI, JUD. GALAȚI

BENEFICIAR: TECUCI, județul GALATI

PROIECTANT: SC SCEPTRUM OPTIMAL SYSTEM SRL

DEVIZ GENERAL -NEELIGIBIL

Conform H.G. Nr.907 din 2016

Nr. crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
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	0.00
1.3	Amenajări pentru protecția mediului și aducerea terenului la starea inițială	0.00	0.00	0.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilităților	0.00	0.00	0.00
Total capitol 1		0.00	0.00	0.00
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții				
Total capitol 2		0.00	0.00	0.00
`				
3.1	Studii	0.00	0.00	0.00
	3.1.1. Studii de teren	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 cheltuieli 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	0.00	0.00	0.00
	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	0.00	0.00	0.00
	3.5.4. Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	0.00	0.00	0.00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	0.00	0.00	0.00
	3.5.6. Proiect tehnic și detalii de execuție	0.00	0.00	0.00
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție	12,250.00	2,572.50	14,822.50
3.7	Consultanță	0.00	0.00	0.00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții	0.00	0.00	0.00
	3.7.2. Auditul financiar	0.00	0.00	0.00
3.8	Asistență tehnică	5,500.00	1,155.00	6,655.00
	3.8.1. Asistență tehnică din partea proiectantului	0.00	0.00	0.00
	3.8.1.1. pe perioada de execuție a lucrărilor	0.00	0.00	0.00
	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	0.00

	3.8.2. Dirigenţie de şantier	0.00	0.00	0.00
	3.8.3.Coordonator în materia de securitate şi sănătate - conform Hotărârii Guvernului nr.300/2006, cu modificările şi completările ulterioare	5,500.00	1,155.00	6,655.00
Total capitol 3		17,750.00	3,727.50	21,477.50
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiţia de bază				
4.1	Construcţii şi instalaţii	0.00	0.00	0.00
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale	0.00	0.00	0.00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesită montaj	0.00	0.00	0.00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesită montaj şi 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	0.00
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de şantier	0.00	0.00	0.00
	5.1.1. Lucrări de construcţii şi instalaţii aferente organizării de şantier	0.00	0.00	0.00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării şantierului	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	11,929.63	0.00	11,929.63
	5.2.1. Comisioanele şi dobânzile aferente creditului băncii finanţatoare	0.00	0.00	0.00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calităţii lucrărilor de construcţii	5,422.56	0.00	5,422.56
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism şi pentru autorizarea lucrărilor de construcţii	1,084.51	0.00	1,084.51
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	5,422.56	0.00	5,422.56
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme şi autorizaţia de construire/desfiinţare	0.00	0.00	0.00
5.3	Cheltuieli diverse şi neprevăzute	6,553.62	1,376.26	7,929.88
5.4	Cheltuieli pentru informare şi publicitate	0.00	0.00	0.00
Total capitol 5		18,483.25	1,376.26	19,859.51
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice şi teste				
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	0.00	0.00	0.00
6.2	Probe tehnologice şi teste	0.00	0.00	0.00
Total capitol 6		0.00	0.00	0.00
CAPITOL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% (25.0% din 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2, 3.3, 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.7.1, 3.7.2, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 5.1.1)	0.00	0.00	0.00
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 7		0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL		36,233.25	5,103.76	41,337.01
din care: C + M (1.2 + 1.3 +1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		0.00	0.00	0.00

Notă: Încadrarea în plafonul de 200.000 euro/MWh instalat (fără TVA) prevăzut la secțiunea 1.7 din Ghidul solicitantului s-a asigurat prin trecerea la cheltuieli neeligibile a sumei de 5.000,00 lei din cap. 5.3 (Cheltuieli diverse și neprevăzute), pe lângă cheltuielile neeligibile prin natura lor (cap. 3.6, 3.8.3 și 5.2). Cheltuieli

eligibile: 10.504.200,00 lei fără TVA = 199.951 euro/MWh (curs BCE 03.09.2026 = 5,2534 lei/euro) < 200.000 euro/MWh.

OBIECTIV: CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT MUNICIPIUL TECUCI, JUD. GALAȚI

BENEFICIAR: TECUCI, județul GALATI

PROIECTANT: SC SCEPTRUM OPTIMAL SYSTEM SRL

DEVIZ GENERAL - SCENARIU 2

Conform H.G. Nr.907 din 2016

Nr. crt.	Denumirea capitolelor şi subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obţinerea şi amenajarea terenului				
1.1	Obţinerea terenului	0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului	5,000.00	1,050.00	6,050.00
1.3	Amenajări pentru protecţia mediului şi aducerea terenului la starea iniţială	7,000.00	1,470.00	8,470.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecţia utilităţilor	0.00	0.00	0.00
Total capitol 1		12,000.00	2,520.00	14,520.00
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităţilor necesare obiectivului de investiţii				
Total capitol 2		8,750.00	1,837.50	10,587.50
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare şi asistenţă tehnică				
3.1	Studii	8,000.00	1,680.00	9,680.00
	3.1.1. Studii de teren	8,000.00	1,680.00	9,680.00
	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	Documentaţii-suport şi cheltuieli pentru obţinerea de avize, acorduri şi autorizaţii	6,000.00	1,260.00	7,260.00
3.3	Expertizare tehnică	0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performanţei energetice şi auditul energetic al clădirilor	0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare	210,125.00	44,126.25	254,251.25
	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/documentaţie de avizare a lucrărilor de intervenţii şi deviz general	130,000.00	27,300.00	157,300.00
	3.5.4. Documentaţiile tehnice necesare în vederea obţinerii avizelor/acordurilor/autorizaţiilor	14,000.00	2,940.00	16,940.00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic şi a detaliilor de execuţie	5,000.00	1,050.00	6,050.00
	3.5.6. Proiect tehnic şi detalii de execuţie	61,125.00	12,836.25	73,961.25
3.6	Organizarea procedurilor de achiziţie	12,250.00	2,572.50	14,822.50
3.7	Consultanţă	90,000.00	18,900.00	108,900.00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiţii	80,000.00	16,800.00	96,800.00
	3.7.2. Auditul financiar	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.8	Asistenţă tehnică	21,500.00	4,515.00	26,015.00
	3.8.1. Asistenţă tehnică din partea proiectantului	10,000.00	2,100.00	12,100.00
	3.8.1.1. pe perioada de execuţie a lucrărilor	5,000.00	1,050.00	6,050.00

	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuţie, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcţii	5,000.00	1,050.00	6,050.00
	3.8.2. Dirigenţie de şantier	6,000.00	1,260.00	7,260.00
	3.8.3.Coordonator în materia de securitate şi sănătate - conform Hotărârii Guvernului nr.300/2006, cu modificările şi completările ulterioare	5,500.00	1,155.00	6,655.00
Total capitol 3		347,875.00	73,053.75	420,928.75
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiţia de bază				
4.1	Construcţii şi instalaţii	1,264,785.36	265,604.93	1,530,390.29
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale	374,000.00	78,540.00	452,540.00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesită montaj	8,106,000.00	1,702,260.00	9,808,260.00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesită montaj şi 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		9,744,785.36	2,046,404.93	11,791,190.29
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de şantier	25,000.00	5,250.00	30,250.00
	5.1.1. Lucrări de construcţii şi instalaţii aferente organizării de şantier	25,000.00	5,250.00	30,250.00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării şantierului	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	18,529.90	0.00	18,529.90
	5.2.1. Comisioanele şi dobânzile aferente creditului băncii finanţatoare	0.00	0.00	0.00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calităţii lucrărilor de construcţii	8,422.68	0.00	8,422.68
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism şi pentru autorizarea lucrărilor de construcţii	1,684.54	0.00	1,684.54
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	8,422.68	0.00	8,422.68
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme şi autorizaţia de construire/desfiinţare	0.00	0.00	0.00
5.3	Cheltuieli diverse şi neprevăzute	1,000,119.66	210,025.13	1,210,144.78
5.4	Cheltuieli pentru informare şi publicitate	10,000.00	2,100.00	12,100.00
Total capitol 5		1,053,649.56	217,375.13	1,271,024.68
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice şi teste				
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	20,000.00	4,200.00	24,200.00
6.2	Probe tehnologice şi teste	20,000.00	4,200.00	24,200.00
Total capitol 6		40,000.00	8,400.00	48,400.00
CAPITOL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% (25.0% din 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2, 3.3, 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.7.1, 3.7.2, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 5.1.1)	0.00	0.00	0.00
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 7		0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL		11,207,059.92	2,349,591.30	13,556,651.22
din care: C + M (1.2 + 1.3 +1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		1,684,535.36	353,752.43	2,038,287.79

OBIECTIV: CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT MUNICIPIUL TECUCI, JUD. GALAȚI

BENEFICIAR: TECUCI, județul GALATI

PROIECTANT: SC SCEPTRUM OPTIMAL SYSTEM SRL

DEVIZ GENERAL -ELIGIBIL

Conform H.G. Nr.907 din 2016

Nr. crt.	Denumirea capitolelor şi subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obţinerea şi amenajarea terenului				
1.1	Obţinerea terenului	0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului	5,000.00	1,050.00	6,050.00
1.3	Amenajări pentru protecţia mediului şi aducerea terenului la starea iniţială	7,000.00	1,470.00	8,470.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecţia utilităţilor	0.00	0.00	0.00
Total capitol 1		12,000.00	2,520.00	14,520.00
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităţilor necesare obiectivului de investiţii				
Total capitol 2		8,750.00	1,837.50	10,587.50
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare şi asistenţă tehnică				
3.1	Studii	8,000.00	1,680.00	9,680.00
	3.1.1. Studii de teren	8,000.00	1,680.00	9,680.00
	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	Documentaţii-suport şi cheltuieli pentru obţinerea de avize, acorduri şi autorizaţii	6,000.00	1,260.00	7,260.00
3.3	Expertizare tehnică	0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performanţei energetice şi auditul energetic al clădirilor	0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare	210,125.00	44,126.25	254,251.25
	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/documentaţie de avizare a lucrărilor de intervenţii şi deviz general	130,000.00	27,300.00	157,300.00
	3.5.4. Documentaţiile tehnice necesare în vederea obţinerii avizelor/acordurilor/autorizaţiilor	14,000.00	2,940.00	16,940.00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic şi a detaliilor de execuţie	5,000.00	1,050.00	6,050.00
	3.5.6. Proiect tehnic şi detalii de execuţie	61,125.00	12,836.25	73,961.25
3.6	Organizarea procedurilor de achiziţie	0.00	0.00	0.00
3.7	Consultanţă	90,000.00	18,900.00	108,900.00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiţii	80,000.00	16,800.00	96,800.00
	3.7.2. Auditul financiar	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.8	Asistenţă tehnică	16,000.00	3,360.00	19,360.00
	3.8.1. Asistenţă tehnică din partea proiectantului	10,000.00	2,100.00	12,100.00
	3.8.1.1. pe perioada de execuţie a lucrărilor	5,000.00	1,050.00	6,050.00

	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuţie, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcţii	5,000.00	1,050.00	6,050.00
	3.8.2. Dirigenţie de şantier	6,000.00	1,260.00	7,260.00
	3.8.3.Coordonator în materia de securitate şi sănătate - conform Hotărârii Guvernului nr.300/2006, cu modificările şi completările ulterioare	0.00	0.00	0.00
Total capitol 3		330,125.00	69,326.25	399,451.25
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiţia de bază				
4.1	Construcţii şi instalaţii	1,264,785.36	265,604.93	1,530,390.29
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale	374,000.00	78,540.00	452,540.00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesită montaj	8,106,000.00	1,702,260.00	9,808,260.00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesită montaj şi 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		9,744,785.36	2,046,404.93	11,791,190.29
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de şantier	25,000.00	5,250.00	30,250.00
	5.1.1. Lucrări de construcţii şi instalaţii aferente organizării de şantier	25,000.00	5,250.00	30,250.00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării şantierului	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	0.00	0.00	0.00
	5.2.1. Comisioanele şi dobânzile aferente creditului băncii finanţatoare	0.00	0.00	0.00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calităţii lucrărilor de construcţii	0.00	0.00	0.00
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism şi pentru autorizarea lucrărilor de construcţii	0.00	0.00	0.00
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	0.00	0.00	0.00
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme şi autorizaţia de construire/desfiinţare	0.00	0.00	0.00
5.3	Cheltuieli diverse şi neprevăzute	993,566.04	208,648.87	1,202,214.90
5.4	Cheltuieli pentru informare şi publicitate	10,000.00	2,100.00	12,100.00
Total capitol 5		1,028,566.04	215,998.87	1,244,564.90
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice şi teste				
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	20,000.00	4,200.00	24,200.00
6.2	Probe tehnologice şi teste	20,000.00	4,200.00	24,200.00
Total capitol 6		40,000.00	8,400.00	48,400.00
CAPITOL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% (25.0% din 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2, 3.3, 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.7.1, 3.7.2, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 5.1.1)	0.00	0.00	0.00
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 7		0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL		11,164,226.40	2,344,487.54	13,508,713.94
din care: C + M (1.2 + 1.3 +1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		1,684,535.36	353,752.43	2,038,287.79

OBIECTIV: CAPACITĂȚI DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE DE ENERGIE PENTRU UAT MUNICIPIUL TECUCI, JUD. GALAȚI

BENEFICIAR: TECUCI, județul GALATI

PROIECTANT: SC SCEPTRUM OPTIMAL SYSTEM SRL

DEVIZ GENERAL -NEELIGIBIL

Conform H.G. Nr.907 din 2016

Nr. crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA	TVA	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
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	0.00
1.3	Amenajări pentru protecția mediului și aducerea terenului la starea inițială	0.00	0.00	0.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilităților	0.00	0.00	0.00
Total capitol 1		0.00	0.00	0.00
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții				
Total capitol 2		0.00	0.00	0.00
`				
3.1	Studii	0.00	0.00	0.00
	3.1.1. Studii de teren	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 cheltuieli 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	0.00	0.00	0.00
	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	0.00	0.00	0.00
	3.5.4. Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor	0.00	0.00	0.00
	3.5.5. Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție	0.00	0.00	0.00
	3.5.6. Proiect tehnic și detalii de execuție	0.00	0.00	0.00
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție	12,250.00	2,572.50	14,822.50
3.7	Consultanță	0.00	0.00	0.00
	3.7.1. Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții	0.00	0.00	0.00
	3.7.2. Auditul financiar	0.00	0.00	0.00
3.8	Asistență tehnică	5,500.00	1,155.00	6,655.00
	3.8.1. Asistență tehnică din partea proiectantului	0.00	0.00	0.00
	3.8.1.1. pe perioada de execuție a lucrărilor	0.00	0.00	0.00

	3.8.1.2. pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuţie, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcţii	0.00	0.00	0.00
	3.8.2. Dirigenţie de şantier	0.00	0.00	0.00
	3.8.3.Coordonator în materia de securitate şi sănătate - conform Hotărârii Guvernului nr.300/2006, cu modificările şi completările ulterioare	5,500.00	1,155.00	6,655.00
Total capitol 3		17,750.00	3,727.50	21,477.50
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiţia de bază				
4.1	Construcţii şi instalaţii	0.00	0.00	0.00
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale	0.00	0.00	0.00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesită montaj	0.00	0.00	0.00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesită montaj şi 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	0.00
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de şantier	0.00	0.00	0.00
	5.1.1. Lucrări de construcţii şi instalaţii aferente organizării de şantier	0.00	0.00	0.00
	5.1.2. Cheltuieli conexe organizării şantierului	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	18,529.90	0.00	18,529.90
	5.2.1. Comisioanele şi dobânzile aferente creditului băncii finanţatoare	0.00	0.00	0.00
	5.2.2. Cota aferentă ISC pentru controlul calităţii lucrărilor de construcţii	8,422.68	0.00	8,422.68
	5.2.3. Cota aferentă ISC pentru controlul statului în amenajarea teritoriului, urbanism şi pentru autorizarea lucrărilor de construcţii	1,684.54	0.00	1,684.54
	5.2.4. Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC	8,422.68	0.00	8,422.68
	5.2.5. Taxe pentru acorduri, avize conforme şi autorizaţia de construire/desfiinţare	0.00	0.00	0.00
5.3	Cheltuieli diverse şi neprevăzute	6,553.62	1,376.26	7,929.88
5.4	Cheltuieli pentru informare şi publicitate	0.00	0.00	0.00
Total capitol 5		25,083.52	1,376.26	26,459.78
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice şi teste				
6.1	Pregătirea personalului de exploatare	0.00	0.00	0.00
6.2	Probe tehnologice şi teste	0.00	0.00	0.00
Total capitol 6		0.00	0.00	0.00
CAPITOL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget si pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret				
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% (25.0% din 1.2, 1.3, 1.4, 2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.2, 3.3, 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.5, 3.5.6, 3.7.1, 3.7.2, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 5.1.1)	0.00	0.00	0.00
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 7		0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL		42,833.52	5,103.76	47,937.28
din care: C + M (1.2 + 1.3 +1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)		0.00	0.00	0.00

Notă: Încadrarea în plafonul de 200.000 euro/MWh instalat (fără TVA) s-a asigurat prin trecerea la cheltuieli neeligibile a sumei de 425.784,09 lei din cap. 4.2 (montaj baterii) și a cotei aferente de 10% din cap. 5.3 (42.578,41 lei), pe lângă cheltuielile neeligibile prin natura lor (cap. 3.6, 3.8.3 și 5.2). Cheltuieli eligibile: 10.504.200,00 lei fără TVA = 199.951 euro/MWh < 200.000 euro/MWh.

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

a) studiu topografic

Nu este cazul.

b) studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitate a terenului;

Nu este cazul.

c) studiu hidrologic, hidrogeologic

În cadrul acestui studiu de fezabilitate nu s-a realizat un studiu hidrologic/hidrogeologic

d) studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice;

Nu este cazul.

e) studiu de trafic și studiu de circulație

Nu este cazul.

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

Nu este cazul

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

Nu este cazul

h) studiu privind valoarea resursei culturale

Nu este cazul

i) studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției

În urma analizelor și verificărilor efectuate, precum și din studiul documentelor avute la dispoziție au rezultat următoarele:

Lucrările propuse sunt posibil a fi realizate cu condiția respectării tuturor indicațiilor și recomandărilor producătorului. Lucrările vor fi executate conform legislației în vigoare. Se vor

lua toate măsurile necesare cu privire la asigurarea normelor de protecție a muncii și de prevenire a incendiilor.

Prevederile din normele în vigoare pot fi completate prin adoptarea de alte măsuri pe care proiectantul, beneficiarul sau executantul le consideră necesare în vederea desfășurării lucrărilor în deplină siguranță.

3.5. Grafice orientative de realizare a investiției

Pentru desfășurarea lucrărilor inclusiv a operațiunilor administrative a fost prevăzută conform graficului de mai jos:

Grafic Gantt cu realizarea investiției

Nr. Crt.	Activitatea	Luna																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Achiziția și pregătirea documentațiilor tehnico-economice și a cererii de finanțare																			
2	Depunerea cererii de finanțare																			
3	Semnarea contractului de finanțare																			
4	Management de proiect																			
5	Activități de informare și publicitate																			
6	Încheierea contractelor de proiectare&execuție																			
7	Lucrări de proiectare și detalii de execuție																			
9	Obținere avize, acorduri și autorizații																			
10	Verificarea tehnică de calitate a proiectului																			
11	Achiziția și furnizarea echipamentelor																			

Nr. Crt.	Activitatea	Luna																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
12	Asistență tehnică proiectant																			
13	Dirigenție de șantier																			
14	Realizare structură și cablaje electrice																			
15	Depunere dosar de plată - Tranșa I																			
16	Recepție lucrări de construcții si instalații																			
17	Montare echipamente: invertoare, tablouri concentratoare																			
18	Montaj echipamente																			
19	Recepție la finalizarea lucrărilor																			
20	Probe tehnologice și teste																			
21	PIF																			
22	Predarea instalațiilor beneficiarului																			
23	Activități de audit financiar																			
24	Depunere dosar de plata - Transa II																			

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

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

În analiza scenariilor propuse s-a considerat ca referință situația actuală.

Scenariul de referință:

Energie electrica stocata lunar

Luna	Energie stocata lunar [MWh]
Ianuarie	165,18
Februarie	221,43
Martie	248,00
Aprilie	240,00
Mai	248,00
Iunie	248,00
Iulie	248,00
August	248,00
Septembrie	240,00
Octombrie	248,00
Noiembrie	187,17
Decembrie	143,87
Total	**2.685,66**

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

Nu este cazul.

4.3. Situația utilităților și analiza de consum , dacă sunt aplicabile în această etapă de elaborare a studiului de fezabilitate și cu condiția să nu constituie responsabilitatea partenerului privat într-o etapă ulterioară a realizării proiectului:

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

Nu este cazul.

- *soluții pentru asigurarea utilităților necesare.*

Racordul de energie electrică si sistemul de contorizare pentru decontarea energiei electrice se va realiza în conformitate cu ***Avizul Tehnic de Racordare*** emis de operatorul de distribuție regional.

Nu este necesară asigurarea altor utilități la nivelul sistemului propus.

4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:

a) impactul social și cultural, egalitatea de șanse;

Tranziția către un sistem energetic decarbonat, aflată in evoluție, va transforma din temelii modul în care se generează, distribuie, stochează și consumă energia, deoarece va implica producerea de energie practic liberă de emisii de CO_2, creșterea eficienței energetice și decarbonarea transportului, a clădirilor și a industriei.

- atingerea obiectivelor Uniunii Europene privind producția de energie din surse regenerabile prevăzute în Directiva (UE) 2018/2001 a Parlamentului European și a Consiliului privind reducerea misiilor cu efect de sera (GES);
- combaterea schimbărilor climatice;
- atingerea obiectivului privind neutralitatea climatică până în 2050.

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

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

În faza de realizare:

Estimare forță de munca

Nr. Crt.	Denumire meserie	Nr. Pers.
1	Electrician	1
2	Muncitor necalificat	2
3	Inginer electrician	1

În faza de operare:

Estimare forța de munca- operare

Nr. Crt.	Denumire meserie	Nr. Pers.
1	Electrician întreținere	2

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

Comparativ cu fondul actual de poluare in cele ce urmează, se estimează reducerea concentrațiilor de poluanți in atmosferă pentru perioada de analiză luată in calcul. Nu există un impact manifestat nici in perioada de instalare a bateriilor nici in perioada de operare asupra: condițiilor hidrogeologice și hidrologice. De asemenea, nu este afectată negativ nici componenta socială exprimată prin modificarea calității vieții ca urmare a creșterii nivelului de zgomot sau a poluării aerului, pierderea tradițiilor sau modificarea structurii etnice ca urmare a efectuării unor strămutări, modificarea nivelului de trai ca urmare a pierderilor (după caz, a apariției unor beneficii de natură economică).

Impactul negativ al proiectului in raport cu arii naturale protejate, rezervații de interes local sau național, parcuri naturale sau naționale este inexistent. In acest sens nu s-a identificat nicio influență negativă din punctul de vedere al impactului biodiversității si anume asupra:

- pierderea habitatelor;
- alterarea habitatelor;
- perturbarea activității speciilor de faună;
- reducerea efectivelor ca urmare a creșterii mortalității.

Impactul asupra factorilor de mediu este nesemificativ si este justificat după cum urmeaza.

Protecţia calității apelor:

Nu este cazul

Protecţia aerului:

Sistemul de stocare nu emite poluanți atmosferici, nefiind necesare masuri de minimizare a emisiilor.

Protecţia împotriva zgomotului și vibraţiilor:

În faza de implementare si funcționare, nu există surse de zgomote care să depășească limitele admise și nu se produc vibrații.

Protecţia împotriva radiaţiilor:

In procesul tehnologic NU se utilizeaza niciun fel de sursa radioactiva.

Protecţia solului și a subsolului:

În faza de execuție a investiției, solul nu va fi afectat. Instalatia va fi menținută în perfectă stare de funcționare și va fi verificată periodic respectarea condițiilor de protecția mediului.

Protecţia ecosistemelor terestre şi acvatice:

NU exista interactiune cu ecosistemele terestre și acvatice.

NU este cazul adoptarii de masuri pentru protecţia biodiversităţii, monumentelor naturii și ariilor protejate

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

NU este cazul

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

Dimensionarea obiectivului de investiții (baterii) se realizează prin analiza și corelarea consumului energetic al beneficiarului cu capacitatea de producție de energie a câmpului de panouri fotovoltaice.

In tabelul de mai jos este prezentat necesarul lunar de energie electrica.

Energie electrica produsa lunar

Luna	Energie produsa lunar [MWh]
Ianuarie	165,18
Februarie	221,43
Martie	352,73
Aprilie	396,78
Mai	446,57
Iunie	443,26
Iulie	480,12
August	477,46
Septembrie	405,60
Octombrie	316,06
Noiembrie	187,17
Decembrie	143,87

Prin stocarea de electricitate din surse regenerabile de energie, se va realiza o economie de energie, de emisii CO_2 și de cost.

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

Analiza cost-beneficiu (ACB) este un instrument analitic și are scopul de a evalua viabilitatea financiară și economică a proiectelor de investiții.

ACB este necesară pentru a justifica faptul că proiectul propus se integrează în contextul obiectivelor politicii regionale a UE, este oportun din punct de vedere economic și necesită contribuția Fondurilor pentru a deveni fezabil din punct de vedere financiar.

Pentru perioada de programare 2021-2027, Comisia a furnizat un set de reguli de lucru care să asigure o Analiză cost beneficiu coerentă. Analiza cost-beneficiu (ACB) este realizată în conformitate cu:

- Ghidul pentru Analiza Cost-Beneficiu a Proiectelor de Investiții pentru perioada 2021-2027;
- Regulamentul de punere în aplicare (UE) 2015/207 al Comisiei din 20 ianuarie 2015 de stabilire a normelor detaliate de punere în aplicare a Regulamentului (UE) nr. 1303/2013 al Parlamentului European și al Consiliului în ceea ce privește modelele pentru raportul de progres, transmiterea informațiilor privind un proiect major, planul de acțiune comun, rapoartele de implementare pentru obiectivul privind investițiile pentru creștere economică și locuri de muncă, declarația de gestiune, strategia de audit, opinia de audit și raportul anual de control și în ceea ce privește metodologia de realizare a analizei cost-beneficiu și, în temeiul Regulamentului (UE) nr. 1299/2013 al Parlamentului European și al Consiliului, în ceea ce privește modelul pentru rapoartele de implementare pentru obiectivul de cooperare teritorială europeană; Conform Regulamentului UE 2015/207 al Comisiei din 20 ianuarie 2013 – Anexa III Metodologia de realizare a analizei cost-beneficiu art. 1.4 și in conformitate cu legislația națională, respectiv Hotărârea Guvernului României nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice care prevede ca ACB să facă parte din documentația tehnica-economică.

Scopul prezentului capitol este de *a calcula indicatorii de performanță financiară* pentru cele două scenarii detaliate în cadrul prezentului Studiu de fezabilitate denumite generic *Scenariul recomandat* și *Scenariul nerecomandat*, pentru a determina care dintre acestea este optim din punct de vedere financiar, în vederea implementării.

Din punctul de vedere al structurii prezentului capitol se vor realiza următoarele:

- Prezentare ipoteze – generale pentru ambele scenarii analizate;
- Prezentarea cheltuielilor aferente fiecărui scenariu;
- Prezentarea veniturilor aferente fiecărui scenariu;
- Calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate și sustenabilitatea financiară.

4.6.1. Ipoteze de bază ale analizei financiare

Obiectivul principal al analizei financiare (analiza cost-beneficiu financiară) este de a calcula indicatorii performanței financiare a proiectului. Analiza scoate în evidență strict indicatorii proiectului fără ca aceștia să fie alterați de alte acțiuni ale beneficiarului, repectându-se totodată cerința specifică, și anume – ”proiectul trebuie să fie în mod clar o unitate de analiză independentă”.

Scopul analizei financiare este de a utiliza previziunile fluxului de numerar al proiectului pentru a calcula ratele randamentului adecvate, rata internă financiară a randamentului capitalului (RIRC) și valoarea netă financiară actuală corespunzătoare (VNAC).

Structura analizei financiare presupune că, pe baza valorii totale a investiției, a determinării veniturilor si costurilor totale aferente exploatării, a identificării surselor financiare, a determinării sustenabilității financiare și a fluxurilor de numerar, se va determina RIRC.

Metoda utilizată în dezvoltarea analizei cost-beneficiu financiară este cea a fluxului net de numerar actualizat. Potrivit acestei metode, fluxurile non-monetare, cum sunt amortizarea și provizioanele, nu sunt luate în considerare. Întrucât beneficiarul este o unitate administrativ-teritorială care nu deduce TVA, analiza financiară este realizată în prețuri cu TVA (TVA nedeductibil reprezentând un flux efectiv de numerar pentru beneficiar), iar analiza economică elimină TVA prin corecția fiscală. Analiza este incrementală: sunt luate în considerare exclusiv costurile și beneficiile generate de

sistemul de stocare față de situația fără proiect (centrala fotovoltaică existentă funcționând fără stocare).

Ca o definiție generala, **rata financiara a actualizării** reprezintă costul de oportunitate al capitalului. Costul de oportunitate al capitalului reprezintă costul renunțării la rentabilitatea sigura oferita de o investiție in speranța obținerii unei rentabilități mai mari.

Conform **Ghidului pentru analiza cost-beneficiu a proiectelor de investiții finanțate din fonduri europene în perioada 2021–2027**, emis de **Comisia Europeană**, este obligatorie aplicarea următoarelor rate de actualizare exprimate în termeni reali:

- ✓ **4%** pentru analiza financiară;
- ✓ **5%** pentru analiza economică (rata socială de actualizare)

Perioada de referință sau Orizontul de timp luat in calcul este de 20 ani. Prin orizontul de timp se înțelege numărul maxim de ani pentru care se fac previziunile.

Previziunile care privesc tendința viitoare a proiectului trebuie formulate pentru o perioada adecvata vieții sale economice si sa fie suficient de lunga pentru a lua in considerare impactul sau pe termen mediu/lung. Numărul maxim de ani pentru care se face previziunea determina durata de viața a proiectului si este legat de sectorul in care se realizează investiția.
Perioada de referință include perioada de implementare a investiției – anul 0 si perioada de operare a proiectului 20 ani, perioadă în care sunt previzionate venituri și costuri de operare.

Prețuri constante – La elaborarea analizei financiare s-a adoptat metoda folosirii **preturilor fixe**, fără a aplica un scenariu de evoluție pentru rata inflației la moneda de referință, si anume lei. In vederea actualizării la zi a fluxurilor nete viitoare necesare calculării indicatorilor de performanta, se estimează aceasta rata la nivelul costului de oportunitate a capitalului investiției pe perioada de referință. Având in vedere ca acest capital este direcționat către un proiect de investiție cu impact major asupra comunității locale, actualizarea se aplica la nivelul recomandat de 4%. Atât costurile cât și veniturile nu iau în calcul influența inflației – respectând prevederile Ghidului European privind elaborarea analizelor Cost-Beneficiu, respectiv ale Ghidului Solicitantului.;

- Prețurile (veniturile și costurile) vor fi păstrate constante pentru întreaga perioadă de analiză. Se consideră că durata analizei – 20 de ani este una extrem de mare pentru a putea estima direcția în care va merge mediul economic. Atât prețurile precum și costurile pot crește sau scădea (așa cum au făcut-o în ultimii 20 de ani) motiv pentru

care scenariul ”constant” este la fel de viabil ca orice alt scenariu. Totodată, păstrarea tuturor elementelor la un nivel constant elimină riscul subiectivității și conferă o mult mai mare transparență in determinarea indicatorilor proiectului.

- Analiza este realizată în conformitate cu **principul economic al prudenței** – costurile sunt prezentate într-o manieră ușor supraevaluată pe când veniturile într-o manieră ușor pesimistă.
- Analiza celor două scenarii ia în calcul exclusiv impactul proiectului, fără a evalua în vreun fel situația societății. Proiectul este așadar **o unitate de analiză independentă**, respectând cerințele Ghidului Solicitantului.

4.6.2. Investiția de capital

Costul cu investiția este specific pentru fiecare scenariu în parte și include atât costurile de capital cât și costurile legate de implementarea proiectului (exemple: costuri cu pregătirea documentațiilor de finanțare, costuri cu managementul proiectului, costuri de publicitate și informare, costuri cu auditul proiectului, etc).

Investiția de capital totală

Investiția de capital totală	Lei fără TVA	TVA	TOTAL
Scenariul 1 - recomandat	**10.540.433,25**	**2.210.985,76**	**12.751.419,01**
Scenariul 2- nerecomandat	**11.006.875,75**	**2.307.965,63**	**13.314.841,38**

Criteriu	Scenariul 1	Scenariul 2
Energie stocată in 12 luni [MWh/an]	**2.685,66**	**2.685,66**

În cadrul ambelor scenarii propuse pentru sistemul de stocare a energiei electrice, capacitatea nou instalată este de **10 MWh**, iar puterea invertorului este de **3,21 MW.** Sistemul permite atât încărcarea bateriilor, cât și descărcarea controlată a energiei stocate pentru consum, optimizând astfel fluxurile energetice și contribuind la stabilitatea Sistemului Electroenergetic Național. Dimensionarea puterii invertorului și a bateriilor asigură un echilibru optim între performanță, durabilitate și compatibilitatea cu rețeaua electrică, prevenind uzura accelerată a echipamentelor și respectând limitele de putere stabilite de operatorul de distribuție.

Pe parcursul unui an complet, sistemul poate stoca **2.685,66 MWh**. Implementarea acestuia contribuie la **reducerea emisiilor de CO_2 cu aproximativ 1.343,43 tone anual**, susținând obiectivele de decarbonizare și tranziție energetică.

Instalația de stocare are o rată de degradare a capacității de stocare de aproximativ 2,5%/an, fapt care va duce la o diminuare a energiei pe care sistemul o va descărca pentru utilizare în UAT Tecuci.

4.6.3. Costuri și venituri din exploatare

Pentru calculul costurilor de exploatare, în vederea determinării ratei interne a rentabilității, financiare, toate elementele care nu conduc la o creștere efectivă a cheltuielilor se exclud, chiar dacă aceste elemente sunt incluse în mod normal în contabilitatea societății (balanțe, bilanțuri și contul de profit și pierderi).

Următoarele elemente trebuie să fie excluse deoarece includerea lor nu este în concordanță cu metoda fluxului de numerar actualizat:

- amortizările, deoarece ele nu reprezintă plăți efective în numerar;
- orice rezerve pentru categorii diverse, care nu corespund unui consum real de bunuri și care se iau în considerare numai în analiza riscurilor și nu prin includerea valorilor respective în calculul costului total.

4.6.4.Venituri din exploatare

Analiza beneficiilor financiare generate de implementarea sistemului de stocare a energiei electrice în cadrul UAT Tecuci are la bază performanțele energetice ale centralei fotovoltaice existente, cu o putere instalată de 3.210 kWp și o producție estimată (PVGIS) de aproximativ 4.036,24 MWh/an. Producția centralei fotovoltaice există și în situația fără proiect; în consecință, aceasta nu constituie un beneficiu al investiției în stocare și nu este inclusă în fluxurile analizei. Beneficiul proiectului este exclusiv cel incremental, generat de deplasarea în timp a energiei produse.

În situația fără proiect, energia produsă în intervalele în care producția depășește consumul este livrată în rețea, fiind valorificată la un preț mediu redus, specific orelor cu producție solară ridicată. Prin implementarea sistemului de stocare, energia absorbită anual de baterie (EAA = 2.685,66 MWh/an, conform metodologiei de la cap. 2.2 și 3.2) este redată

consumului propriu în intervalele de seară și de noapte, cu un randament global al ciclului de încărcare–descărcare de 85%, înlocuind energia care ar fi fost achiziționată din rețea.

Beneficiul financiar net anual se determină ca diferență între (i) costul evitat al energiei achiziționate din rețea, calculat pentru energia livrată consumului din baterie ($E_liv = EAA \times \eta$) la un preț mediu evitat de 700 lei/MWh fără TVA (componenta de energie și componentele de rețea aferente furnizării la locul de consum), la care se adaugă TVA nedeductibil de 21%, și (ii) venitul la care beneficiarul renunță prin neinjectarea în rețea a energiei absorbite de baterie, evaluat la 300 lei/MWh (preț mediu specific orelor cu producție fotovoltaică ridicată). Prețurile sunt exprimate în termeni reali, constante pe perioada de analiză.

Implementarea sistemului de stocare conduce astfel la creșterea gradului de autoconsum al energiei regenerabile produse de centrala fotovoltaică, la reducerea dependenței față de energia achiziționată din rețea și la diminuarea expunerii la fluctuațiile prețurilor din piața de energie electrică. Nivelul beneficiului este identic în cele două scenarii, ambele asigurând aceeași capacitate de stocare, aceeași putere și același randament.

Scenariul 1 - recomandat, Scenariul 2- nerecomandat

Energie absorbită de baterie (anul 1): 2.685,66 MWh; energie livrată consumului (anul 1): 2.282,81 MWh (η = 85%).

Cost evitat: 700 lei/MWh fără TVA (+21% TVA nedeductibil); venit pierdut prin neinjectare: 300 lei/MWh. Beneficiu net anul 1: 1.127.842,92 lei.

Rata anuală de degradare a sistemului: 2,5%, aplicată energiei absorbite și livrate, reflectând reducerea progresivă a capacității utilizabile a bateriei pe durata de viață a investiției.

Beneficii financiare nete anuale (economii nete la costul cu energia electrică) – ambele scenarii

Anul	Energie absorbită (MWh)	Energie livrată consum (MWh)	Cost evitat fără TVA (lei)	TVA nedeductibil (lei)	Venit pierdut injectare (lei)	Beneficiu net cu TVA (lei)	Beneficiu net fără TVA (lei)
1	2.685,66	2.282,81	1.597.967,70	335.573,22	805.698,00	1.127.842,92	792.269,70
2	2.618,52	2.225,74	1.558.018,51	327.183,89	785.555,55	1.099.646,84	772.462,96
3	2.553,06	2.170,10	1.519.068,04	319.004,29	765.916,66	1.072.155,67	753.151,38
4	2.489,23	2.115,84	1.481.091,34	311.029,18	746.768,74	1.045.351,78	734.322,60
5	2.427,00	2.062,95	1.444.064,06	303.253,45	728.099,53	1.019.217,99	715.964,53

Anul	Energie absorbită (MWh)	Energie livrată consum (MWh)	Cost evitat fără TVA (lei)	TVA nedeductibil (lei)	Venit pierdut injectare (lei)	Beneficiu net cu TVA (lei)	Beneficiu net fără TVA (lei)
6	2.366,32	2.011,37	1.407.962,46	295.672,12	709.897,04	993.737,54	698.065,42
7	2.307,17	1.961,09	1.372.763,40	288.280,31	692.149,61	968.894,10	680.613,79
8	2.249,49	1.912,06	1.338.444,31	281.073,31	674.845,87	944.671,75	663.598,44
9	2.193,25	1.864,26	1.304.983,20	274.046,47	657.974,72	921.054,95	647.008,48
10	2.138,42	1.817,66	1.272.358,62	267.195,31	641.525,36	898.028,58	630.833,27
11	2.084,96	1.772,21	1.240.549,66	260.515,43	625.487,22	875.577,86	615.062,44
12	2.032,83	1.727,91	1.209.535,92	254.002,54	609.850,04	853.688,42	599.685,87
13	1.982,01	1.684,71	1.179.297,52	247.652,48	594.603,79	832.346,21	584.693,73
14	1.932,46	1.642,59	1.149.815,08	241.461,17	579.738,70	811.537,55	570.076,38
15	1.884,15	1.601,53	1.121.069,70	235.424,64	565.245,23	791.249,11	555.824,48
16	1.837,05	1.561,49	1.093.042,96	229.539,02	551.114,10	771.467,89	541.928,86
17	1.791,12	1.522,45	1.065.716,89	223.800,55	537.336,25	752.181,19	528.380,64
18	1.746,34	1.484,39	1.039.073,97	218.205,53	523.902,84	733.376,66	515.171,13
19	1.702,68	1.447,28	1.013.097,12	212.750,39	510.805,27	715.042,24	502.291,85
20	1.660,12	1.411,10	987.769,69	207.431,63	498.035,14	697.166,19	489.734,55

4.6.5. Costuri operaționale

Cheltuielile suportate de titularul investiției, în calitate de proprietar și operator al sistemului de stocare, sunt detaliate după cum urmează:

a) Costurile de înlocuire

Acestea includ cheltuielile cu echipamentele a căror durată de viață economică este mai scurtă decât perioada de referință a proiectului. Infrastructura tehnică de stocare a energiei electrice este formată din componente cu durate de funcționare distincte. Pentru o transparență maximă, momentul înlocuirii este raportat la durata de viață prevăzută în nomenclatorul privind durata de funcționare a mijloacelor fixe.

Componentele **sistemului de stocare a energiei (BESS)** cu durată de viață mai mică decât orizontul de timp al proiectului sunt:

Bateriile $LiFePO_4$ (LFP): se degradează progresiv din cauza ciclurilor repetate de încărcare–descărcare; durata de viață este de cca. 6.000 de cicluri complete. La un număr

de cca. 336 cicluri echivalente/an (EAA/E_use), durata de viață în cicluri (cca. 18 ani) este apropiată de orizontul de analiză, motiv pentru care în Scenariul 1 nu se prevede înlocuirea modulelor de baterii, sistemul operând în ultimii ani cu capacitatea degradată (rata de degradare de 2,5%/an fiind inclusă în estimarea beneficiilor).

Bateriile NMC ($LiNiMnCoO_2$): durata de viață este de cca. 4.000 de cicluri complete, respectiv cca. 12 ani la același regim de exploatare. În Scenariul 2 se prevede înlocuirea modulelor de baterii în anul 12, la un cost estimat la 50% din valoarea inițială a bateriilor din devizul general (ipoteză prudentă privind evoluția descendentă a prețului sistemelor de stocare).

Invertorul bidirecțional (PCS): gestionează fluxul bidirecțional de energie și conversia DC/AC. Componentele electronice de putere (IGBT, condensatori, relee) sunt supuse stresului termic și electric; se prevede înlocuirea în anul 12, la valoarea din devizul general (cap. 4.3, obiect nr. 2 – invertoare, 1.426.590,00 lei cu TVA), în ambele scenarii.

b) Cheltuieli de întreținere și mentenanță

Reprezintă costurile anuale necesare pentru asigurarea funcționării continue și sigure a infrastructurii. Mentenanța preventivă este esențială pentru prevenirea defectelor majore și extinderea duratei de viață a bateriilor LFP.

Plan de Mentenanță Preventivă:

Zilnic (Monitorizare Automatizată - EMS & BMS): Verificarea parametrilor critici (tensiune, curent, temperatură, SOC, SOH), monitorizarea alarmelor și detectarea precoce a dezechilibrelor între celule.

Lunar (Inspecție Tehnică de Bază): Inspecția vizuală a cabinetelor (scurgeri, coroziune), verificarea conexiunilor mecanice, actualizări de software/firmware și curățarea filtrelor sistemului de răcire.

Trimestrial (Întreținere Electrică): Verificarea eficienței invertorului, testarea bateriilor în sarcină reală și scanarea termografică (cu cameră de termoviziune) a conexiunilor electrice pentru identificarea punctelor fierbinți.

Anual (Revizie Majoră): Test de capacitate completă, verificarea sistemului de împământare, calibrarea senzorilor și testarea sistemelor de siguranță (detectare fum și stingere incendiu).

Mentenanța corectivă: Se aplică în cazul defecțiunilor neprevăzute și implică intervenții imediate de tip reparativ sau înlocuirea componentelor defecte ireversibil, pentru a minimiza timpul de nefuncționare a sistemului.

c) Alte costuri operaționale

Pe lângă mentenanța tehnică, exploatarea BESS implică următoarele costuri recurente: Costurile anuale de exploatare au fost estimate procentual din valoarea investiției, în linie cu practica pentru sisteme BESS de această dimensiune: mentenanță preventivă și corectivă 1,0%/an din valoarea echipamentelor (cap. 4.3, cu TVA), din care 70% preventivă și 30% corectivă; prime de asigurare 0,3%/an din valoarea investiției de bază (cap. 4, cu TVA); pază, monitorizare și comunicații 24.000 lei/an (2.000 lei/lună). Costurile de operare nu sunt eligibile și se suportă din bugetul local.

Securitate și pază: Contract de monitorizare și intervenție, inclusiv sisteme de supraveghere video la distanță.

Prime de asigurare: Asigurarea mijloacelor fixe împotriva riscurilor specifice (incendiu, explozie, fenomene naturale, vandalism) și asigurarea de răspundere civilă față de terți.

Servicii de comunicații: Abonamente de date pentru transmiterea informațiilor către sistemele SCADA și dispeceratul energetic.

Scenariul 1 – recomandat

Total costuri de înlocuire

Costuri de înlocuire [LEI]	Anul										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
Total costuri de înlocuire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	

Costuri de înlocuire [LEI]	Anul										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Total costuri de înlocuire	0	1.426.590	0	0	0	0	0	0	0	**0**	

Scenariul 2 – nerecomandat

Total costuri de înlocuire

Costuri de înlocuire [LEI]	Anul									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total costuri de înlocuire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Costuri de înlocuire [LEI]	Anul									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Total costuri de înlocuire	0	5.599.275	0	0	0	0	0	0	0	0

Astfel, in cazul celor doua scenarii, aceste cheltuieli, se prezinta, după cum urmează:

Scenariul 1 - recomandat

Total cheltuieli

Perioada	Anul 1	Anul 2	Anul 3	Anul 4	Anul 5
Mentenanță preventivă	**68.657,82**	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82
Mentenanță corectivă	**29.424,78**	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78
Prime de asigurare – asigurare mijloace fixe	**33.195,48**	33.195,48	33.195,48	33.195,48	33.195,48
Alte cheltuieli de exploatare (pază, monitorizare, comunicații)	**24.000,00**	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
Cheltuieli înlocuire echipamente					
TOTAL LEI	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**

Perioada	Anul 6	Anul 7	Anul 8	Anul 9	Anul 10
Mentenanță preventivă	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82
Mentenanță corectivă	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78
Prime de asigurare – asigurare mijloace fixe	33.195,48	33.195,48	33.195,48	33.195,48	33.195,48
Alte cheltuieli de exploatare (pază, monitorizare, comunicații)	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00

Perioada	Anul 6	Anul 7	Anul 8	Anul 9	Anul 10
Cheltuieli înlocuire echipamente					
TOTAL LEI	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**

Perioada	Anul 11	Anul 12	Anul 13	Anul 14	Anul 15
Mentenanță preventivă	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82
Mentenanță corectivă	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78
Prime de asigurare – asigurare mijloace fixe	33.195,48	33.195,48	33.195,48	33.195,48	33.195,48
Alte cheltuieli de exploatare (pază, monitorizare, comunicații)	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
Cheltuieli înlocuire echipamente		1.426.590,00			
TOTAL LEI	**155.278,08**	**1.581.868,08**	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**

Perioada	Anul 16	Anul 17	Anul 18	Anul 19	Anul 20
Mentenanță preventivă	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82
Mentenanță corectivă	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78
Prime de asigurare – asigurare mijloace fixe	33.195,48	33.195,48	33.195,48	33.195,48	33.195,48
Alte cheltuieli de exploatare (pază, monitorizare, comunicații)	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
Cheltuieli înlocuire echipamente					
TOTAL LEI	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**	**155.278,08**

Scenariul 2 - nerecomandat

Total cheltuieli

Perioada	Anul 1	Anul 2	Anul 3	Anul 4	Anul 5
Mentenanță preventivă	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82
Mentenanță corectivă	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78
Prime de asigurare – asigurare mijloace fixe	**34.724,58**	34.724,58	34.724,58	34.724,58	34.724,58
Alte cheltuieli de exploatare (pază, monitorizare, comunicații)	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00

Cheltuieli înlocuire echipamente					
TOTAL LEI	**156.807,18**	**156.807,18**	**156.807,18**	**156.807,18**	**156.807,18**

Perioada	Anul 6	Anul 7	Anul 8	Anul 9	Anul 10
Mentenanță preventivă	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82
Mentenanță corectivă	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78
Prime de asigurare – asigurare mijloace fixe	34.724,58	34.724,58	34.724,58	34.724,58	34.724,58
Alte cheltuieli de exploatare (pază, monitorizare, comunicații)	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
Cheltuieli înlocuire echipamente					
TOTAL LEI	**156.807,18**	**156.807,18**	**156.807,18**	**156.807,18**	**156.807,18**

Perioada	Anul 11	Anul 12	Anul 13	Anul 14	Anul 15
Mentenanță preventivă	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82
Mentenanță corectivă	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78
Prime de asigurare – asigurare mijloace fixe	34.724,58	34.724,58	34.724,58	34.724,58	34.724,58
Alte cheltuieli de exploatare (pază, monitorizare, comunicații)	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
Cheltuieli înlocuire echipamente		**5.599.275,00**			
TOTAL LEI	**156.807,18**	**5.756.082,18**	**156.807,18**	**156.807,18**	**156.807,18**

Perioada	Anul 16	Anul 17	Anul 18	Anul 19	Anul 20
Mentenanță preventivă	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82	68.657,82
Mentenanță corectivă	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78	29.424,78
Prime de asigurare – asigurare mijloace fixe	34.724,58	34.724,58	34.724,58	34.724,58	34.724,58
Alte cheltuieli de exploatare (pază, monitorizare, comunicații)	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
Cheltuieli înlocuire echipamente					

Perioada	Anul 16	Anul 17	Anul 18	Anul 19	Anul 20
TOTAL LEI	156.807,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18

4.6.6. Valoarea reziduală

Perioadă de referință este de 20 ani. Conform **Catalogului mijloacelor fixe** aprobat prin **Hotărârea Guvernului nr. 2139/2004**, bateriile sunt încadrate în grupa 2 – *Instalații tehnice, mijloace de transport, animale și plantații*, mai exact în cadrul clasei 2.1 – *Echipamente și instalații energetice*. În mod particular, acestea sunt clasificate în subclasa 2.1.13, care include instalațiile destinate stocarii energiei din surse regenerabile, cum ar fi bateriile, invertoarele.

Pentru această categorie, catalogul prevede o **durată normală de utilizare cuprinsă între 8 și 16 ani**. Această perioadă reprezintă intervalul în care mijlocul fix (în acest caz, sistemul de stocare) poate fi amortizat contabil, iar alegerea exactă a duratei din acest interval este la latitudinea entității deținătoare, în funcție de condițiile concrete de utilizare, politica contabilă și nivelul așteptat al uzurii fizice și morale.

Astfel, s-a luat in calcul ca la sfârșitul orizontului de timp valoarea reziduala va fi egala cu 0.

4.6.7. Determinarea profitabilității financiare a investiției. Calculul indicatorilor financiari

Rentabilitatea financiară a investiției se poate evalua prin estimarea valorii financiare nete actuale (VNA) și a ratei rentabilității financiare a investiției (RIR). Acești indicatori arată capacitatea veniturilor nete de a acoperi costurile de investiții, indiferent de modalitatea în care acestea sunt finanțate. Pentru ca un proiect să poată fi considerat eligibil pentru acordarea cofinanțării din Fonduri, VNA trebuie să fie negativ și RIR trebuie să fie mai mic decât rata de actualizare folosită pentru analiză.

Profitabilitatea financiara a investiției a fost determinată prin estimarea ratei financiare de rentabilitate a investiției (RIRF/C) pe baza fluxului de numerar net actualizat cu rata de actualizare de 4% și prin calcularea venitului net actualizat al investiției .

Rata internă a rentabilității financiare a investiției este calculată luând în considerare costurile totale ale investiției ca o ieșire (împreuna cu costurile de exploatare), iar beneficiile (inclusiv valoarea reziduala) ca o intrare.

Formulele de calcul pentru determinarea celor doi indicatori sunt următoarele (conform Ghidului pentru întocmirea analizelor cost-beneficiu recomandat și de ghidul solicitantului aferent prezentului apel):

În cazul valorii actualizate nete (FNPV – în imaginea următoare):

$$\text{FNPV(C)} = \sum_{t=0}^{n} a_t S_t = \frac{S_0}{(1+i)^0} + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \ldots + \frac{S_n}{(1+i)^n}$$

În cazul Ratei interne de rentabilitate a proiectului (FRR) în imaginea următoare:

$$0 = \sum \frac{St}{(1+FRR)^t}$$

unde:

- FNPV (C) este VANF – valoarea actualizată netă financiară;
- FRR este RIR;
- S reprezintă fluxul de numerar aferent fiecărui an ;
- i – rata de actualizare; în cazul investiției analizate, rata de actualizare selectată pentru calculul VANF este de 4%.
- 0-n – numărul de ani ai perioadei de realizare a investiției (1-20);
- t – numărul de ani ai perioadei de exploatare previzionate, în cazul de față 20 de ani;

Veniturile și cheltuielile pentru analiza financiară, includ:

a) baza este investiția inițială, dată de valoarea totală a bugetului investițional;
b) valoarea reziduală este valoarea finală a investiției la sfârșitul perioadei de prognoze;
c) fluxul de numerar:
   - **anual**, reprezintă diferența între intrările (încasări) și ieșirile anuale de numerar;
   - **inițial, este reprezentat de investiția inițială făcută, considerată ca o ieșire de numerar ce are loc în anul 0;**
   - **final**, este reprezentat de valoarea finală (sau reziduală – după perioada de previziune) a investiției, valoarea actualizată a acestuia mărind suma fluxurilor de numerar actualizate;
d) rata de actualizare realizează aducerea fluxurilor de numerar (inițial, final și anuale) viitoare la valorile momentului de bază al investiției, anul 0;

e) fluxul de numerar actualizat reprezintă corectarea fluxului de numerar prin coeficientul de actualizare, respectiv aducerea valorilor la momentul de bază al investiției.

Termenul Brut de Recuperare a Investiției (Simple Payback Period) exprimă perioada de timp în care se recuperează investiția din venitul net obținut în urma realizării acesteia. TRB / SPP este un indicator de minim economic ce se determină folosind relația:

$$TRB = \frac{C_I}{\frac{\sum_{i=1}^{t_{st}} V_{an}}{t_{st}}} [ani]$$

Analiza Cost – Beneficiu (Cost-Benefit Analysis) se concentrează de asemenea pe eficiența economică a unui proiect și are la baza, ca și VAN / NPV, principiul de actualizare a costurilor și beneficiilor. Pentru a fi considerat fezabil din punct de vedere economic, conform acestui criteriu de analiză, un proiect trebuie să aibă coeficientul beneficiu-cost $A_{C/B} > 1$. Coeficientul beneficiu-cost indică randamentul financiar total, sau beneficiile generate de o unitate de investiții sau costuri și se determină cu ajutorul relației:

$$A_{C/B} = \frac{\sum_{i=1}^{t} V_{an,i}^{actualizat}}{\sum_{i=1}^{t} C_{an,i}^{atualizat}}$$

Rentabilitatea financiara (RIRF) și venitul net actualizat (VNAF) calculate la total valoare investiție

Scenariul 1-recomandat

Rentabilitatea financiara si venitul net actualizat

Categorie	0	1	2	3	4	5
Investiție	**12.751.419,01**					
Beneficii nete din exploatare		1.127.842,92	1.099.646,84	1.072.155,67	1.045.351,78	1.019.217,99
Costuri de operare și înlocuire		155.278,08	155.278,08	155.278,08	155.278,08	155.278,08
Flux de numerar operațional net		972.564,83	944.368,76	916.877,59	890.073,70	863.939,90
Valoarea reziduală						
Flux de numerar operațional net ajustat	**-12.751.419,01**	972.564,83	944.368,76	916.877,59	890.073,70	863.939,90
Flux de numerar net ajustat	**-12.751.419,01**	972.564,83	944.368,76	916.877,59	890.073,70	863.939,90
Rata de actualizare	**4,00%**	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Factor de actualizare	**1,00**	0,96	0,92	0,89	0,85	0,82

Rentabilitatea financiara si venitul net actualizat

Categorie	6	7	8	9	10
Investiție					
Beneficii nete din exploatare	993.737,54	968.894,10	944.671,75	921.054,95	898.028,58
Costuri de operare și înlocuire	155.278,08	155.278,08	155.278,08	155.278,08	155.278,08
Flux de numerar operațional net	838.459,45	813.616,01	789.393,66	765.776,87	742.750,49
Valoarea reziduală					
Flux de numerar operațional net ajustat	838.459,45	813.616,01	789.393,66	765.776,87	742.750,49
Flux de numerar net ajustat	838.459,45	813.616,01	789.393,66	765.776,87	742.750,49
Rata de actualizare	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%

Factor de actualizare	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68

Rentabilitatea financiara si venitul net actualizat

Categorie	11	12	13	14	15
Investiție					
Beneficii nete din exploatare	875.577,86	853.688,42	832.346,21	811.537,55	791.249,11
Costuri de operare și înlocuire	155.278,08	1.581.868,08	155.278,08	155.278,08	155.278,08
Flux de numerar operațional net	720.299,78	-728.179,67	677.068,12	656.259,47	635.971,03
Valoarea reziduală					
Flux de numerar operațional net ajustat	720.299,78	-728.179,67	677.068,12	656.259,47	635.971,03
Flux de numerar net ajustat	720.299,78	-728.179,67	677.068,12	656.259,47	635.971,03
Rata de actualizare	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Factor de actualizare	0,65	0,62	0,60	0,58	0,56

Rentabilitatea financiara si venitul net actualizat

Categorie	16	17	18	19	20
Investiție					
Beneficii nete din exploatare	771.467,89	752.181,19	733.376,66	715.042,24	697.166,19
Costuri de operare și înlocuire	155.278,08	155.278,08	155.278,08	155.278,08	155.278,08
Flux de numerar operațional net	616.189,80	596.903,10	578.098,57	559.764,16	541.888,10
Valoarea reziduală					0,00
Flux de numerar operațional net ajustat	616.189,80	596.903,10	578.098,57	559.764,16	541.888,10
Flux de numerar net ajustat	616.189,80	596.903,10	578.098,57	559.764,16	541.888,10
Rata de actualizare	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Factor de actualizare	0,53	0,51	0,49	0,47	0,46

Indicatori scenariul 1 recomandat

Indicator	Scenariul 1 recomandat
RIRF/C	0,54%
VANF/C	-3.173.976,45

Rentabilitatea financiara (RIRF) și venitul net actualizat (VNAF) calculate la total valoare investiție

Scenariul 2 nerecomandat

Rentabilitatea financiara si venitul net actualizat

Categorie	0	1	2	3	4	5
Investiție	**13.314.841,38**					
Beneficii nete din exploatare		1.127.842,92	1.099.646,84	1.072.155,67	1.045.351,78	1.019.217,99
Costuri de operare și înlocuire		156.807,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18
Flux de numerar operațional net		971.035,74	942.839,66	915.348,49	888.544,60	862.410,81
Valoarea reziduală						
Flux de numerar operațional net ajustat	**-13.314.841,38**	971.035,74	942.839,66	915.348,49	888.544,60	862.410,81
Flux de numerar net ajustat	**-13.314.841,38**	971.035,74	942.839,66	915.348,49	888.544,60	862.410,81
Rata de actualizare	**4,00%**	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Factor de actualizare	**1,00**	0,96	0,92	0,89	0,85	0,82

Rentabilitatea financiara si venitul net actualizat

Categorie	6	7	8	9	10
Investiție					
Beneficii nete din exploatare	993.737,54	968.894,10	944.671,75	921.054,95	898.028,58
Costuri de operare și înlocuire	156.807,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18
Flux de numerar operațional net	836.930,36	812.086,92	787.864,57	764.247,77	741.221,40
Valoarea reziduală					
Flux de numerar operațional net ajustat	836.930,36	812.086,92	787.864,57	764.247,77	741.221,40
Flux de numerar net ajustat	836.930,36	812.086,92	787.864,57	764.247,77	741.221,40
Rata de actualizare	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Factor de actualizare	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68

Rentabilitatea financiara si venitul net actualizat

Categorie	11	12	13	14	15
Investiție					
Beneficii nete din exploatare	875.577,86	853.688,42	832.346,21	811.537,55	791.249,11
Costuri de operare și înlocuire	156.807,18	5.756.082,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18
Flux de numerar operațional net	718.770,68	-4.902.393,76	675.539,03	654.730,37	634.441,93
Valoarea reziduală					
Flux de numerar operațional net ajustat	718.770,68	-4.902.393,76	675.539,03	654.730,37	634.441,93
Flux de numerar net ajustat	718.770,68	-4.902.393,76	675.539,03	654.730,37	634.441,93
Rata de actualizare	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Factor de actualizare	0,65	0,62	0,60	0,58	0,56

Rentabilitatea financiara si venitul net actualizat

Categorie	16	17	18	19	20
Investiție					
Beneficii nete din exploatare	771.467,89	752.181,19	733.376,66	715.042,24	697.166,19
Costuri de operare și înlocuire	156.807,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18	156.807,18
Flux de numerar operațional net	614.660,71	595.374,01	576.569,48	558.235,06	540.359,01
Valoarea reziduală					0,00
Flux de numerar operațional net ajustat	614.660,71	595.374,01	576.569,48	558.235,06	540.359,01
Flux de numerar net ajustat	614.660,71	595.374,01	576.569,48	558.235,06	540.359,01
Rata de actualizare	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
Factor de actualizare	0,53	0,51	0,49	0,47	0,46

Indicatori scenariul 2 nerecomandat

Indicator	Scenariul 2 nerecomandat
RIRF/C	-4,05%
VANF/C	-6.364.426,48

Valoarea indicatorului RIRF/C indică dacă cofinanțarea din fonduri nu depășește valoarea monetară ce face proiectul rentabil, pentru a nu genera un caz de suprafinanțare. ***Astfel, VANF(C) înainte de contribuția din fonduri ar trebui să fie negativă și RRF(C) ar trebui să fie mai mică decât rata de actualizare folosită pentru analiză.***

Valoarea negativă a venitului net actualizat se datorează faptului că beneficiile nete din exploatare nu pot acoperi costul total al investiției în orizontul de timp analizat. Rata internă de rentabilitate financiară este inferioară ratei de actualizare de 4%, investiția nefiind recuperabilă din fluxurile proprii în perioada de referință – situație care justifică acordarea finanțării nerambursabile.

Analiza comparativă

Indicator	Scenariul 1 - recomandat	Scenariul 2 - nerecomandat
Valoarea investiției lei cu TVA	**12.751.419,01**	**13.314.841,38**
RIRF/C	**0,54%**	**-4,05%**
VANF/C	**-3.173.976,45**	**-6.364.426,48**

În evaluarea celor două scenarii de investiție se observă că Scenariul 1 – recomandat prezintă indicatori financiari mai favorabili decât Scenariul 2, la beneficii identice, ca urmare a valorii mai reduse a investiției și a costurilor de înlocuire semnificativ mai mici pe durata de viață (tehnologia LFP nu necesită înlocuirea modulelor de baterii în orizontul de analiză).

Analiza financiară realizată pentru cele două scenarii evidențiază faptul că investiția analizată nu este viabilă din punct de vedere financiar în absența unui sprijin nerambursabil, situație specifică proiectelor de utilitate publică finanțate din fonduri europene, care urmăresc maximizarea beneficiilor economice, sociale și de mediu, și nu obținerea profitului financiar.

Valoarea totală a investiției, exprimată în lei cu TVA, este de 12.751.419,01 lei în cadrul Scenariului 1 – recomandat și de 13.314.841,38 lei în cadrul Scenariului 2 – nerecomandat.

Rata internă de rentabilitate financiară a investiției (RIRF/C) este de 0,54% în Scenariul 1 și de -4,05% în Scenariul 2, în ambele cazuri inferioară ratei de actualizare de 4%, iar valoarea actualizată netă financiară (VANF/C) este negativă: -3.173.976,45 lei, respectiv -6.364.426,48 lei. Acești indicatori confirmă faptul că proiectul nu poate fi susținut exclusiv din fluxurile financiare generate, justificând necesitatea intervenției prin fonduri nerambursabile, fără a genera un caz de supracompensare.

În concluzie, în contextul accesării Fondului pentru Modernizare, Scenariul 1 – recomandat întrunește condițiile necesare pentru finanțare, prezentând un nivel mai redus al investiției și indicatori financiari mai favorabili comparativ cu Scenariul 2, fiind astfel propus spre implementare în cadrul studiului de fezabilitate.

Sustenabilitatea financiară a proiectului este asigurată în condițiile finanțării nerambursabile a cheltuielilor eligibile: fluxul de numerar net din exploatare (beneficii nete minus costuri de operare) este pozitiv în fiecare an de operare, cu excepția anului 12, în care înlocuirea invertorului (1.426.590,00 lei) este acoperită integral din economiile

cumulate ale anilor anteriori (9.258.121,06 lei la finalul anului 11); fluxul de numerar cumulat (neactualizat) rămâne pozitiv pe întreaga perioadă de referință, atingând 13.392.083,75 lei la finalul anului 20. Contribuția beneficiarului se limitează la cheltuielile neeligibile (41.337,01 lei cu TVA) și la costurile de operare, care se suportă din bugetul local.

4.7. Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanţă economică: valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate şi raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-eficacitate

Conform prevederilor HG 907, în cazul, în cazul obiectivelor de investiții a căror valoare totală estimată nu depășește pragul pentru care documentația tehnico-economică se aprobă prin hotărâre a Guvernului, potrivit prevederilor Legii nr. 500/2002 privind finanțele publice, cu modificările și completările ulterioare, **se elaborează analiza cost-eficacitate**. Având în vedere prevederile clare ale Ghidului Solicitantului – care precizează ” Analiza cost – eficacitate care se va regăsi in structura Studiului de Fezabilitate **nu este suficientă pentru a justifica un proiect**, chiar dacă furnizează **informații în scopul de a selecta o opțiune**, aceasta nu prevede nimic cu privire la sustenabilitatea financiară a proiectului / alternativei selectate.

Analiza economică măsoară impactul economic, social și de mediu al proiectului și evaluează proiectul din punct de vedere al societății. Obiectivul analizei economice este de a demonstra că proiectul are o **contribuție netă pozitivă pentru societate** și, în consecință, merită să fie finanțat din fonduri publice. Analiza fezabilității prezentată anterior a luat în considerare exclusiv efectele financiare directe ale investiției asupra patrimoniului beneficiarului.

Baza pentru dezvoltarea analizei economice o constituie tabelele analizei financiare. Pentru determinarea performanțelor economice, sociale și de mediu ale proiectului este necesar să fie făcute o serie de corecții, atât pentru costurile investiției cât și pentru costurile de operare.

Conceptul cheie al analizei economice constă în cuantificarea intrărilor și ieșirilor proiectului astfel încât acestea să reflecte costul oportunității lor sociale. Aceasta cuantificare se realizează în trei pași, pornind de la datele analizei financiare :

a) Corecții fiscale

b) Corecții pentru externalități. Monetizarea externalităților.

c) Conversia prețurilor de piață în prețuri contabile.

Corecții fiscale: In prima etapă este necesar să se deducă din fluxurile analizei financiare plățile care nu au corespondență în resurse reale precum taxele indirecte asupra intrărilor și ieșirilor

Corecții pentru externalizări: Aceasta are drept obiectiv determinarea beneficiilor și costurilor externe (externalizări), care nu au fost luate în considerare în realizarea analizei financiare. Deși acestea pot fi ușor identificate, ele sunt greu de cuantificat și în această situație, trebuie enumerate pentru a oferi factorului de decizie elemente în vederea adoptării deciziei. Ca regulă generală, fiecare cost sau beneficiu social trebuie contabilizat în această etapă.

S-a evaluat impactul proiectului în economia locală, pe plan social și asupra factorului de mediu.

Acestea pot fi: Impacturi negative, ce se includ în analiză la poziția costuri economice și impacturi pozitive incluse la venituri economice.

In proiectul nostru nu s-au identificat **impacturi negative** pe perioada realizării lucrărilor si nici pe perioada de viață a proiectului.

Impacturile pozitive și Cuantificarea beneficiilor

Beneficiile indirecte sunt beneficiile care nu influențează direct utilizatorii infrastructurii, însă au un impact mai larg, prin oportunitățile sociale și economice pe care le creează înființarea infrastructurii. Exemple de beneficii indirecte:

- Creșterea eficienței energetice, prin reducerea consumului de resurse naturale;
- Creșterea calității vieții;
- Scăderea gazelor cu efect de seră;
- Prevenirea și combaterea poluării;
- Conservarea mediului ambiant – prin eliminarea surselor alternative de energie (în special gazul necesar producției de energie electrică).

Dintre impacturile pozitive (sinteză a beneficiilor rezultate din implementarea investiției) pe care le generează proiectul menționăm:

- Economia netă de resurse la nivelul societății, rezultată din înlocuirea energiei achiziționate din rețea în orele de vârf cu energie regenerabilă produsă local și deplasată în timp (evaluată la prețuri fără TVA, factor de conversie 1);
- Transferurile fiscale (contribuții sociale, impozit pe venit, impozit pe profit, TVA) nu constituie beneficii economice și sunt eliminate din fluxuri prin corecția fiscală.

- Scăderea pierderilor de energie din sistem: cu cât energia este consumată mai aproape de punctul de producere, cu atât se diminuează pierderile din transport și distribuție (rata pierderilor în rețelele din România: 13,4%, față de 6,74% media UE – sursa: ANRE). Acest beneficiu nu a fost monetizat, fiind reținut ca beneficiu calitativ.

Impactului asupra mediului este unul pozitiv. In perioada de execuție, nu se vor înregistra poluări semnificative ale mediului, nivel important al zgomotului sau perturbări ale traficului.

Prezentul proiect contribuie la reducerea schimbărilor climatice și impactului nociv pe care poluarea o are asupra mediului, prin reducerea emisiilor de dioxid de carbon care reprezintă una din cauzele principale care duc la efectul global de sera, datorita reducerii consumului de energie convențională utilizata.

Un impact pozitiv ce este înregistrat in perioada de implementare a investiției sunt locurile de munca temporare (sezoniere) ale personalului de implementare precum și locurile de munca create/menținute de antreprenor.

Prețurile curente ale intrărilor și ieșirilor nu pot reflecta valoarea lor socială din cauza distorsiunilor pieței (cum ar fi regimul de monopol, barierele comerciale, reglementările legale pe piața muncii (salariul minim de exemplu), politicile guvernamentale protecționiste sau de subvenționare etc.).

De aceea, în acest caz se impune utilizarea prețurilor contabile care pot reflecta mai bine costurile de oportunitate socială a resurselor.

Aceste elemente de distorsionare a pieței se pot corecta cu ajutorul preturilor umbra. Preturile umbra trebuie sa reflecte costul de oportunitate și disponibilitatea de plata a consumatorilor pentru bunurile și serviciile oferite de infrastructura respectiva.

Se considera ca prețul economic se stabilește astfel:

- Pentru bunurile tangibile valoarea lor economica este data de prețul de paritate internațională (prețul de import);
- Pentru factorii de producție (pământ, salarii) valoarea lor economica este data de costul lor de oportunitate.

Preturile umbra se calculează prin aplicarea unor factori de conversie asupra preturilor utilizate in analiza financiara.

S-au luat in calcul următorii Factori de Conversie Standard (SCF) recomandați in **"Ghidul pentru Analiza Cost-Beneficii a proiectelor de investiții":**

Pentru categoriile de cheltuieli care nu au stabilit un factor de conversie, s-a folosit ca valoare a factorului de conversie standard cu valoarea medie de 1.

Investiția :

- Costul total este alcătuit din 15% forță de muncă calificată (factorul de conversie este de 0,64);
- 78% Costul echipamentelor (factor de conversie 0,8);
- 7 % profituri SCF = 0

Factor conversie investiție

Structura cost	Pondere	Factor conversie
Manopera	15%	0,64
Echipamente	78%	0,8
Profit	7%	
Total	**100%**	**0,72**

- Materiale întreținere: SCF = 1
- Întreținere și reparații curente: deoarece nu exista un factor de conversie specific SCF=0,8
- Venituri operaționale: sunt considerate bunuri comercializabile SCF = 1
- Reducerea emisiilor de CO_2: beneficiul de mediu este monetizat pe baza reducerii anuale de emisii determinată la cap. 2.2 (EAA × 0,5885 tCO_2/MWh × η = 1.343,43 tCO_2 în anul 1, cu degradare de 2,5%/an), evaluată la un preț umbră al carbonului de 80 euro/tCO_2 (420,27 lei/tCO_2 la cursul BCE de 5,2534 lei/euro), valoare prudentă, situată sub traiectoria costului umbră al carbonului recomandată de Banca Europeană de Investiții pentru evaluarea proiectelor (250 euro/tCO_2 în 2030). Certificatele de emisii sunt bunuri comercializabile cu prețuri internaționale, SCF = 1.

Tariful electricității din România pentru consumatorii finali se formează în mod liber pe piață, fiind indirect o rezultantă a mixului de capacități de producere a energiei din România anilor curenți: termo, hidro, nuclear și, în mai mică măsură, regenerabile. Proiectul propus va opera pe o piață a energiei a cărei liberalizare a avut loc, astfel încât, în actuala perioadă și

conjunctură, nu se poate vorbi de prețuri distorsionate la energie și de necesitatea ca acestea să fie convertite în prețuri umbră, date de o piață perfectă.

Astfel, în analiza economică: investiția este considerată fără TVA și convertită cu factorul 0,72 (Scenariul 1: 10.540.433,25 × 0,72 = 7.589.111,94 lei; Scenariul 2: 11.006.875,75 × 0,72 = 7.924.950,54 lei); costurile de operare și de înlocuire sunt considerate fără TVA și convertite cu factorul 0,8; beneficiile energetice nete sunt evaluate fără TVA cu SCF = 1; la acestea se adaugă beneficiul de mediu monetizat. Rata de actualizare socială este de 5%.

Beneficii sociale ale investiției:

Creșterea stabilității economice a angajaților

Reducerea cheltuielilor cu energia electrică permite UAT-ului să aloce mai multe resurse pentru salarii competitive, beneficii extra-salariale și programe de formare profesională.

Mediu de lucru mai curat și mai sănătos

Prin reducerea consumului de energie din surse convenționale, investiția contribuie la un mediu mai puțin poluat, ceea ce influențează pozitiv starea de sănătate a angajaților și a comunității locale.

Exemplu de responsabilitate socială

Implementarea unei solutii de stocare a energiei regenerabile poziționează UAT-ul ca lider local în sustenabilitate, oferind un model pozitiv pentru alte UAT-uri din regiune.

Reducerea riscului de creșteri tarifare și stabilitate financiară

Prin implementarea solutiei de stocare a energiei regenerabile, UAT-ul devine mai puțin vulnerabilă la creșterile imprevizibile ale prețurilor la energie, ceea ce favorizează planificarea pe termen lung și siguranța locurilor de muncă.

Alinierea la politici europene privind clima și energia

Investiția contribuie la atingerea obiectivelor europene de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră și susține tranziția energetică verde.

Scenariul 1 - recomandat

Rentabilitatea economica

Categorie	0	1	2	3	4	5
Investiție	**7.589.111,94**					
Beneficii economice (energie + CO_2)		1.356.877,51	1.322.955,57	1.289.881,68	1.257.634,64	1.226.193,77
Costuri economice de operare		102.663,20	102.663,20	102.663,20	102.663,20	102.663,20
Flux de numerar operațional net		1.254.214,31	1.220.292,38	1.187.218,49	1.154.971,44	1.123.530,58
Valoarea reziduală						
Flux de numerar operațional net ajustat	**-7.589.111,94**	1.254.214,31	1.220.292,38	1.187.218,49	1.154.971,44	1.123.530,58
Flux de numerar net ajustat	**-7.589.111,94**	1.254.214,31	1.220.292,38	1.187.218,49	1.154.971,44	1.123.530,58
Rata de actualizare	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**
Factor de actualizare	**1,00**	**0,95**	**0,91**	**0,86**	**0,82**	**0,78**

Rentabilitatea economica

Categorie	6	7	8	9	10
Investiție					
Beneficii economice (energie + CO_2)	1.195.538,93	1.165.650,46	1.136.509,19	1.108.096,47	1.080.394,05
Costuri economice de operare	102.663,20	102.663,20	102.663,20	102.663,20	102.663,20
Flux de numerar operațional net	1.092.875,73	1.062.987,26	1.033.846,00	1.005.433,27	977.730,86
Valoarea reziduală					
Flux de numerar operațional net ajustat	1.092.875,73	1.062.987,26	1.033.846,00	1.005.433,27	977.730,86
Flux de numerar net ajustat	1.092.875,73	1.062.987,26	1.033.846,00	1.005.433,27	977.730,86
Rata de actualizare	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**
Factor de actualizare	**0,75**	**0,71**	**0,68**	**0,64**	**0,61**

Rentabilitatea economica

Categorie	11	12	13	14	15
Investiție					
Beneficii economice (energie + CO_2)	1.053.384,20	1.027.049,60	1.001.373,36	976.339,02	951.930,55
Costuri economice de operare	102.663,20	1.045.863,20	102.663,20	102.663,20	102.663,20
Flux de numerar operațional net	950.721,01	-18.813,60	898.710,16	873.675,83	849.267,35
Valoarea reziduală					
Flux de numerar operațional net ajustat	950.721,01	-18.813,60	898.710,16	873.675,83	849.267,35
Flux de numerar net ajustat	950.721,01	-18.813,60	898.710,16	873.675,83	849.267,35
Rata de actualizare	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**
Factor de actualizare	**0,58**	**0,56**	**0,53**	**0,51**	**0,48**

Rentabilitatea economica

Categorie	16	17	18	19	20
Investiție					
Beneficii economice (energie + CO_2)	928.132,28	904.928,98	882.305,75	860.248,11	838.741,91
Costuri economice de operare	102.663,20	102.663,20	102.663,20	102.663,20	102.663,20
Flux de numerar operațional net	825.469,09	802.265,78	779.642,56	757.584,91	736.078,71
Valoarea reziduală					0,00
Flux de numerar operațional net ajustat	825.469,09	802.265,78	779.642,56	757.584,91	736.078,71
Flux de numerar net ajustat	825.469,09	802.265,78	779.642,56	757.584,91	736.078,71
Rata de actualizare	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**
Factor de actualizare	**0,46**	**0,44**	**0,42**	**0,40**	**0,38**

Indicatori scenariul 1 recomandat

Indicator	Scenariul 1 recomandat
RIRE	12,42%
VANE	4.588.499,74

Scenariul 2 nerecomandat

Rentabilitatea economica

Categorie	0	1	2	3	4	5
Investiție	**7.924.950,54**					
Beneficii economice (energie + CO_2)		1.356.877,51	1.322.955,57	1.289.881,68	1.257.634,64	1.226.193,77
Costuri economice de operare		103.674,17	103.674,17	103.674,17	103.674,17	103.674,17
Flux de numerar operațional net		1.253.203,34	1.219.281,40	1.186.207,51	1.153.960,47	1.122.519,61
Valoarea reziduală						
Flux de numerar operațional net ajustat	**-7.924.950,54**	1.253.203,34	1.219.281,40	1.186.207,51	1.153.960,47	1.122.519,61
Flux de numerar net ajustat	**-7.924.950,54**	1.253.203,34	1.219.281,40	1.186.207,51	1.153.960,47	1.122.519,61
Rata de actualizare	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**
Factor de actualizare	**1,00**	**0,95**	**0,91**	**0,86**	**0,82**	**0,78**

Rentabilitatea economica

Categorie	6	7	8	9	10
Investiție					
Beneficii economice (energie + CO_2)	1.195.538,93	1.165.650,46	1.136.509,19	1.108.096,47	1.080.394,05
Costuri economice de operare	103.674,17	103.674,17	103.674,17	103.674,17	103.674,17
Flux de numerar operațional net	1.091.864,76	1.061.976,29	1.032.835,03	1.004.422,30	976.719,88
Valoarea reziduală					
Flux de numerar operațional net ajustat	1.091.864,76	1.061.976,29	1.032.835,03	1.004.422,30	976.719,88
Flux de numerar net ajustat	1.091.864,76	1.061.976,29	1.032.835,03	1.004.422,30	976.719,88
Rata de actualizare	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**
Factor de actualizare	**0,75**	**0,71**	**0,68**	**0,64**	**0,61**

Rentabilitatea economica

Categorie	11	12	13	14	15
Investiție					
Beneficii economice (energie + CO_2)	1.053.384,20	1.027.049,60	1.001.373,36	976.339,02	951.930,55
Costuri economice de operare	103.674,17	3.805.674,17	103.674,17	103.674,17	103.674,17
Flux de numerar operațional net	949.710,03	-2.778.624,57	897.699,19	872.664,85	848.256,38
Valoarea reziduală					
Flux de numerar operațional net ajustat	949.710,03	-2.778.624,57	897.699,19	872.664,85	848.256,38
Flux de numerar net ajustat	949.710,03	-2.778.624,57	897.699,19	872.664,85	848.256,38
Rata de actualizare	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Factor de actualizare	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48

Rentabilitatea economica

Categorie	16	17	18	19	20
Investiție					
Beneficii economice (energie + CO_2)	928.132,28	904.928,98	882.305,75	860.248,11	838.741,91
Costuri economice de operare	103.674,17	103.674,17	103.674,17	103.674,17	103.674,17
Flux de numerar operațional net	824.458,12	801.254,81	778.631,58	756.573,94	735.067,74
Valoarea reziduală					0,00
Flux de numerar operațional net ajustat	824.458,12	801.254,81	778.631,58	756.573,94	735.067,74
Flux de numerar net ajustat	824.458,12	801.254,81	778.631,58	756.573,94	735.067,74
Rata de actualizare	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%
Factor de actualizare	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38

Indicatori scenariul 2 nerecomandat

Indicator	Scenariul 2 nerecomandat
RIRE	9,76%
VANE	2.703.859,12

Scenariul 1 – recomandat

Analiza rentabilității economice aferentă Scenariului 1 evidențiază faptul că investiția generează beneficii economice nete pozitive pentru societate pe perioada de analiză de 20 de ani, justificând finanțarea proiectului din fonduri publice.

Investiția economică (fără TVA, convertită cu factorul 0,72), realizată în anul 0, este de 7.589.111,94 lei. Beneficiile economice anuale (economia netă de energie la prețuri fără TVA și reducerea emisiilor de CO_2 monetizată) însumează 1.356.877,51 lei în anul 1. Aplicarea ratei de actualizare socială de 5% conduce la o valoare actualizată netă economică (VANE) pozitivă, de 4.588.499,74 lei, iar rata internă de rentabilitate economică (RIRE) este de 12,42%, superioară ratei de actualizare. Prin urmare, Scenariul 1 întrunește criteriile de rentabilitate economică și este considerat optim pentru implementare.

Scenariul 2 – nerecomandat

În cadrul Scenariului 2, investiția economică are o valoare mai ridicată (7.924.950,54 lei), iar în anul 12 intervine înlocuirea modulelor de baterii NMC, ceea ce influențează negativ performanța economică, la beneficii anuale identice.

Actualizarea fluxurilor economice la o rată de 5% conduce la o valoare actualizată netă economică (VANE) de 2.703.859,12 lei și la o rată internă de rentabilitate economică (RIRE) de 9,76%, ambele inferioare valorilor obținute în Scenariul 1.

Astfel, Scenariul 1 – recomandat prezintă o eficiență economică superioară, reflectată printr-o RIRE mai ridicată (12,42% față de 9,76%) și o valoare actualizată netă economică mai mare (4.588.499,74 lei față de 2.703.859,12 lei).

Scenariul 1 este selectat ca variantă optimă pentru implementare în cadrul studiului de fezabilitate, fiind în concordanță cu principiile utilizării eficiente a fondurilor europene și cu obiectivele de maximizare a beneficiilor economice și sociale ale investiției.

4.8. Analiza de senzitivitate

Analiza de senzitivitate are ca obiectiv identificarea variabilelor critice și impactul potențial asupra modificării indicatorilor de performanță financiară și economică.

Indicatorii de performanță financiară și economică relevanți, care se vor considera în toate scenariile, sunt rata internă de rentabilitate financiară a investiției și valoarea financiară actuală netă. În cazul investițiilor publice majore, analizele au în vedere și rata internă a rentabilității economice.

Variabilele analizate, în analiza de senzitivitate sunt: veniturile și costurile generate, precum și creșterea valorii investiției.

Variabilele asupra cărora se studiază impactul variației sunt indicatorii de performanță ai proiectului:

- rata internă de rentabilitate;
- valoarea actualizată netă;

În aceste condiții s-au reproiectat fluxurile de lichidități nete, utilizând modelele din tabelele de mai jos, în condițiile în care se manifestă unul dintre factorii de risc prezentați.

Scenariul 1 – recomandat

Variația ratei de actualizare

Variație	Rata actualizare	VANF/C (lei)	RIRF/C (%)	Abatere VANF/C
-10%	3,60%	**-2.875.526,30**	0,54%	**+9,40%**
-5%	3,80%	**-3.026.613,36**	0,54%	**+4,64%**
-1%	3,96%	**-3.144.796,19**	0,54%	**+0,92%**
Scenariul 1	**4,00%**	**-3.173.976,45**	**0,54%**	**0,00%**
+1%	4,04%	**-3.203.012,36**	0,54%	**-0,91%**
+5%	4,20%	**-3.317.730,31**	0,54%	**-4,53%**
+10%	4,40%	**-3.457.985,64**	0,54%	**-8,95%**

Variația beneficiilor nete din exploatare

Variație	VANF/C (lei)	RIRF/C (%)	Abatere VANF/C
-10%	**-4.431.853,08**	-1,01%	**-39,63%**
-5%	**-3.802.914,77**	-0,22%	**-19,82%**
-1%	**-3.299.764,12**	0,39%	**-3,96%**
Scenariul 1	**-3.173.976,45**	**0,54%**	**0,00%**
+1%	**-3.048.188,79**	0,69%	**+3,96%**
+5%	**-2.545.038,14**	1,27%	**+19,82%**
+10%	**-1.916.099,82**	1,97%	**+39,63%**

Variația costurilor operaționale

Variație	VANF/C (lei)	RIRF/C (%)	Abatere VANF/C
-10%	**-2.873.844,08**	0,91%	**+9,46%**
-5%	**-3.023.910,27**	0,72%	**+4,73%**
-1%	**-3.143.963,22**	0,58%	**+0,95%**
Scenariul 1	**-3.173.976,45**	**0,54%**	**0,00%**
+1%	**-3.203.989,69**	0,50%	**-0,95%**
+5%	**-3.324.042,64**	0,35%	**-4,73%**
+10%	**-3.474.108,83**	0,16%	**-9,46%**

Variația investiției inițiale

Variație	VANF/C (lei)	RIRF/C (%)	Abatere VANF/C	Abatere RIRF/C
-10%	**-1.898.834,55**	1,75%	**+40,17%**	**+224,18%**
-5%	**-2.536.405,50**	1,12%	**+20,09%**	**+107,50%**
-1%	**-3.046.462,26**	0,65%	**+4,02%**	**+20,83%**
Scenariul 1	**-3.173.976,45**	**0,54%**	**0,00%**	**0,00%**
+1%	**-3.301.490,64**	0,43%	**-4,02%**	**-20,51%**
+5%	**-3.811.547,40**	0,00%	**-20,09%**	**-99,53%**
+10%	**-4.449.118,36**	-0,50%	**-40,17%**	**-192,10%**

Analiza de senzitivitate a Scenariului 1 – recomandat arată că, în condițiile de bază, proiectul prezintă o VANF/C negativă, de -3.173.976,45 lei, și o RIRF/C de 0,54%, inferioară ratei de actualizare de 4,00%. Rezultatul este specific proiectelor de infrastructură energetică publică: fluxurile de numerar generate nu sunt suficiente pentru recuperarea investiției în perioada de referință, ceea ce justifică finanțarea nerambursabilă; totodată, investiția este sustenabilă în exploatare, beneficiile nete anuale acoperind integral costurile de operare și de înlocuire.

Variația ratei de actualizare are un efect redus asupra rezultatului: la reducerea ratei cu 10% (3,60%), VANF/C este de -2.875.526,30 lei, iar la majorarea acesteia cu 10% (4,40%), VANF/C este de -3.457.985,64 lei. RIRF/C nu depinde de rata de actualizare.

Beneficiile nete din exploatare reprezintă variabila cu cea mai mare influență. O diminuare cu 10% a acestora conduce la o VANF/C de -4.431.853,08 lei și la o RIRF/C de -1,01%, în timp ce o creștere cu 10% determină o VANF/C de -1.916.099,82 lei și o RIRF/C de 1,97%. Valoarea de comutare (nivelul beneficiilor pentru care VANF/C devine zero) este de +25,23% față de scenariul de bază, respectiv un spread de preț de cca. 619 lei/MWh livrat – nivel care poate fi atins în condițiile unei creșteri a prețurilor energiei în orele de vârf, dar care nu este asumat în analiză, conform principiului prudenței.

Costurile operaționale au un impact moderat. Reducerea acestora cu 10% conduce la o VANF/C de -2.873.844,08 lei și o RIRF/C de 0,91%, iar o creștere cu 10% conduce la o VANF/C de -3.474.108,83 lei și o RIRF/C de 0,16%. Controlul costurilor de operare rămâne important pentru sustenabilitatea financiară a proiectului.

Investiția inițială influențează direct rentabilitatea proiectului. O reducere cu 10% a investiției determină o VANF/C de -1.898.834,55 lei și o RIRF/C de 1,75%; o majorare cu 10% determină o VANF/C de -4.449.118,36 lei și o RIRF/C de -0,50%. VANF/C ar deveni pozitivă numai la o reducere a investiției cu cca. 25%, ceea ce confirmă că, în absența finanțării nerambursabile, proiectul nu este viabil financiar în nicio ipoteză rezonabilă privind costul investiției.

Scenariul 2- nerecomandat

Variația ratei de actualizare

Variație	Rata actualizare	VANF/C (lei)	RIRF/C (%)	Abatere VANF/C
-10%	3,60%	**-6.190.082,49**	-4,05%	**+2,74%**
-5%	3,80%	**-6.278.339,08**	-4,05%	**+1,35%**
-1%	3,96%	**-6.347.378,97**	-4,05%	**+0,27%**
Scenariul 2	**4,00%**	**-6.364.426,48**	**-4,05%**	**0,00%**
+1%	4,04%	**-6.381.390,17**	-4,05%	**-0,27%**
+5%	4,20%	**-6.448.418,06**	-4,05%	**-1,32%**
+10%	4,40%	**-6.530.384,30**	-4,05%	**-2,61%**

Variația beneficiilor nete din exploatare

Variație	VANF/C (lei)	RIRF/C (%)	Abatere VANF/C
-10%	**-7.622.303,11**	-6,15%	**-19,76%**
-5%	**-6.993.364,80**	-5,06%	**-9,88%**
-1%	**-6.490.214,14**	-4,25%	**-1,98%**
Scenariul 2	**-6.364.426,48**	**-4,05%**	**0,00%**
+1%	**-6.238.638,82**	-3,85%	**+1,98%**
+5%	**-5.735.488,17**	-3,09%	**+9,88%**
+10%	**-5.106.549,85**	-2,18%	**+19,76%**

Variația costurilor operaționale

Variație	VANF/C (lei)	RIRF/C (%)	Abatere VANF/C
-10%	**-5.801.591,34**	-3,07%	**+8,84%**
-5%	**-6.083.008,91**	-3,55%	**+4,42%**
-1%	**-6.308.142,97**	-3,95%	**+0,88%**
Scenariul 2	**-6.364.426,48**	**-4,05%**	**0,00%**
+1%	**-6.420.709,99**	-4,15%	**-0,88%**
+5%	**-6.645.844,05**	-4,57%	**-4,42%**
+10%	**-6.927.261,62**	-5,11%	**-8,84%**

Variația investiției inițiale

Variație	VANF/C (lei)	RIRF/C (%)	Abatere VANF/C	Abatere RIRF/C
-10%	**-5.032.942,34**	-3,01%	**+20,92%**	**+25,72%**
-5%	**-5.698.684,41**	-3,55%	**+10,46%**	**+12,29%**
-1%	**-6.231.278,07**	-3,95%	**+2,09%**	**+2,38%**
Scenariul 2	**-6.364.426,48**	**-4,05%**	**0,00%**	**0,00%**
+1%	**-6.497.574,89**	-4,14%	**-2,09%**	**-2,34%**
+5%	**-7.030.168,55**	-4,51%	**-10,46%**	**-11,33%**
+10%	**-7.695.910,62**	-4,93%	**-20,92%**	**-21,81%**

Analiza de senzitivitate a Scenariului 2 indică, în condițiile de bază, o VANF/C de -6.364.426,48 lei și o RIRF/C de -4,05%, la o rată de actualizare de 4,00% – performanță financiară inferioară Scenariului 1, determinată de investiția mai mare și de înlocuirea modulelor de baterii NMC în anul 12.

Variația ratei de actualizare are un impact redus asupra rezultatelor: la o reducere cu 10% a ratei, VANF/C este de -6.190.082,49 lei, iar la o majorare cu 10%, de -6.530.384,30 lei.

Beneficiile nete din exploatare reprezintă factorul cu cea mai mare influență asupra rezultatului. O reducere cu 10% determină o VANF/C de -7.622.303,11 lei și o RIRF/C de -6,15%; o creștere cu 10% conduce la o VANF/C de -5.106.549,85 lei și o RIRF/C de -2,18%. Valoarea de comutare a beneficiilor este de +50,60%, semnificativ mai ridicată decât în Scenariul 1.

Costurile operaționale (inclusiv înlocuirile) au o influență mai mare decât în Scenariul 1: reducerea acestora cu 10% conduce la o VANF/C de -5.801.591,34 lei și o RIRF/C de -3,07%, în timp ce creșterea cu 10% reduce VANF/C la -6.927.261,62 lei și RIRF/C la -5,11%.

În ceea ce privește investiția inițială, reducerea acesteia cu 10% conduce la o VANF/C de -5.032.942,34 lei și o RIRF/C de -3,01%; majorarea cu 10% conduce la o VANF/C de -7.695.910,62 lei și o RIRF/C de -4,93%. În toate ipotezele analizate, Scenariul 2 rămâne inferior Scenariului 1.

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

Analiza riscurilor are ca obiectiv identificarea principalelor evenimente sau factori care pot influența implementarea și exploatarea proiectului, evaluarea probabilității de apariție și a impactului acestora, precum și stabilirea măsurilor necesare pentru prevenirea, reducerea sau gestionarea efectelor negative.

Riscuri identificate

Nr. crt.	Risc identificat	Categoria de risc	Măsuri atenuare riscuri
1	Neatingerea indicatorilor de proiect asumați: I.1 – capacitate de stocare 10 MWh; I.2 – reducere 1.343,43 tCO_2/an; ST.6 – durată de stocare 2,49 h	Semnificativ	Întocmirea și respectarea unui plan de monitorizare care cuprinde cuantificarea indicatorilor și măsuri de prevenire a neîndeplinirii acestora; confirmarea parametrilor tehnici (DoD ≥ 80%, η_RT ≥ 85%) prin fișele tehnice la recepție și prin raportul de audit electroenergetic.
2	Riscul suspendării unor activități sau chiar a proiectului din cauza evoluției unor evenimente neprevăzute	Mediu	Comunicare constantă cu autoritățile competente pentru a stabili cele mai bune decizii privind derularea proiectului (suspendarea activităților, după caz, sau replanificarea acestora).
3	Solicitantul nu este capabil să asigure resursele financiare conform bugetului și în timpul prevăzut	Mediu	Pentru atenuarea prezentului risc, se va lua în considerare încheierea unui contract de credit dacă va fi cazul, precum și accesarea mecanismului de prefinanțare (până la 30% din ajutorul solicitat).
4	Schimbări instituționale și legislative ce ar conduce la constrângeri în procesul de elaborare a documentațiilor	Scăzut	Informare periodică asupra legislației din domeniu și adaptarea documentațiilor la modificările cadrului legal și procedural aplicabil.

Nr. crt.	Risc identificat	Categoria de risc	Măsuri atenuare riscuri
5	Respingerea sau aprobarea parțială a cererilor de rambursare de către autoritatea competentă	Mediu	Experții și membrii echipei de proiect vor fi implicați permanent în elaborarea documentațiilor. Managerul de proiect va verifica raportarea înainte de a o transmite autorității competente; certificarea cheltuielilor de către un auditor financiar independent pentru fiecare cerere.
6	Întârzieri sau erori în execuția lucrărilor (etapizare eronată, erori în soluțiile tehnice, montaj defectuos, nerespectarea normativelor)	Mediu	Verificarea fazei de proiectare de către verificatori atestați; asigurarea diriginte de șantier și a asistenței tehnice din partea proiectantului; recepții pe faze și supervizare riguroasă a execuției, cu raportări parțiale prevăzute contractual.
7	Creșterea și volatilitatea prețurilor echipamentelor și materialelor, în condițiile în care ajutorul nerambursabil nu se poate suplimenta	Mediu	Fundamentarea bugetului pe estimări de piață actualizate și pe standarde de cost; contractarea promptă a achizițiilor; includerea cheltuielilor diverse și neprevăzute; eventualele depășiri rămân în sarcina beneficiarului.
8	Riscuri de siguranță în exploatarea sistemului de stocare (supraîncălzire, incendiu, thermal runaway)	Mediu	Utilizarea tehnologiei LFP (risc termic redus), echiparea cu BMS, senzori de temperatură/fum și sisteme de detecție/alarmare; respectarea distanțelor de siguranță la incendiu și a planului de mentenanță preventivă.
9	Întârzieri sau contestații în procedurile de achiziție publică	Mediu	Derularea procedurilor cu respectarea strictă a Legii nr. 98/2016 și a H.G. nr. 395/2016; documentații de atribuire clare și nediscriminatorii; planificarea realistă a calendarului de achiziții.

4.10. DNSH – Respectarea Principiului „Do No Significant Harm”

4.10.1. Conformitatea investitiei cu principiul DNSH

Investiția propusă respectă principiul **„Do No Significant Harm" (DNSH – „A nu prejudicia în mod semnificativ")**, prevăzut la articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care facilitează investițiile durabile, precum și criteriile tehnice de examinare stabilite prin Regulamentul Delegat (UE) 2021/2139 al Comisiei. Respectarea principiului DNSH a fost analizată pentru întregul ciclu de viață al investiției, respectiv pentru etapele de proiectare, execuție, exploatare, mentenanță și scoatere din funcțiune, în conformitate cu metodologia prevăzută în Anexa 3 – Autoevaluarea DNSH din Ghidul Solicitantului.

Investiția constă în instalarea unui sistem de stocare a energiei electrice în baterii (BESS), destinat exclusiv stocării energiei electrice produse de centrala fotovoltaică existentă și valorificării acesteia în regim de autoconsum, contribuind la creșterea flexibilității sistemului energetic, la reducerea consumului de energie electrică din Sistemul Electroenergetic Național și la diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră.

Analiza DNSH demonstrează că investiția nu aduce prejudicii semnificative niciunuia dintre cele șase obiective de mediu prevăzute de Regulamentul (UE) 2020/852 și că toate măsurile necesare pentru respectarea acestui principiu vor fi implementate pe întreaga durată de viață a investiției.

4.10.2. Respectarea DNSH în etapa de proiectare

Încă din faza elaborării Studiului de fezabilitate, soluțiile tehnice au fost selectate astfel încât să minimizeze consumul de resurse naturale, să reducă impactul asupra mediului și să maximizeze performanța energetică și durabilitatea investiției.

Dimensionarea sistemului de stocare a fost realizată în funcție de producția estimată a centralei fotovoltaice și de profilul de consum al obiectivului, evitând supradimensionarea echipamentelor și utilizarea nejustificată a resurselor materiale.

Documentațiile de achiziție vor include cerințe obligatorii privind:

- respectarea principiului DNSH;
- utilizarea de echipamente conforme cu legislația europeană;
- utilizarea de echipamente cu durată mare de viață;

- utilizarea de echipamente care permit repararea, reutilizarea și reciclarea componentelor;
- respectarea Directivei DEEE și a legislației privind bateriile;
- respectarea cerințelor privind eficiența energetică și economia circulară.

4.10.3. Respectarea obiectivului privind atenuarea schimbărilor climatice

Investiția contribuie în mod direct la atenuarea schimbărilor climatice prin creșterea gradului de valorificare a energiei electrice produse din surse regenerabile și reducerea consumului de energie electrică provenită din Sistemul Electroenergetic Național.

Sistemul BESS permite acumularea excedentului de energie produs de centrala fotovoltaică și utilizarea acestuia în perioadele în care producția regenerabilă este redusă sau absentă, reducând astfel necesarul de energie provenită din surse convenționale bazate pe combustibili fosili.

Pe durata exploatării nu sunt utilizate procese de ardere și nu sunt generate emisii directe de gaze cu efect de seră.

În conformitate cu metodologia Ghidului Solicitantului, reducerea anuală estimată a emisiilor de CO_2 este de **1.343,43 tCO_2/an**, calculată pe baza energiei absorbite anual de sistemul de stocare și a factorului de emisie aplicabil Sistemului Electroenergetic Național.

4.10.4. Respectarea obiectivului privind adaptarea schimbărilor climatice

În conformitate cu Apendicele A al Regulamentului Delegat (UE) 2021/2139, a fost realizată evaluarea riscurilor climatice relevante pentru investiție, având în vedere durata de viață estimată a sistemului.

Au fost analizate următoarele categorii de riscuri:

- temperaturi extreme și valuri de căldură;
- precipitații abundente și inundații pluviale;
- furtuni și vânturi puternice;
- descărcări electrice atmosferice;
- îngheț și cicluri repetate îngheț–dezgheț;

- grindină;
- variații extreme ale temperaturii.

În urma evaluării s-a concluzionat că niciun risc climatic identificat nu conduce la compromiterea funcționării investiției, fiind prevăzute măsuri adecvate de adaptare, respectiv:

- sistem automat de management termic al bateriilor;
- climatizare controlată a containerului BESS;
- protecții la supratensiuni și instalație de paratrăsnet;
- sistem de drenaj pentru evacuarea apelor meteorice;
- fundații dimensionate conform studiului geotehnic;
- sisteme automate de monitorizare și alarmare;
- instalații automate de detectare și stingere a incendiilor.

Măsurile adoptate sporesc reziliența investiției și nu afectează negativ reziliența altor activități economice, a mediului sau a infrastructurii existente.

4.10.5. Utilizarea durabilă a resurselor și economia circulară

În conformitate cu cerințele Anexei 3 din Ghidul Solicitantului, investiția promovează principiile economiei circulare pe întreg ciclul de viață al echipamentelor.

În etapa de achiziție vor fi selectate echipamente caracterizate prin:

- durată mare de viață;
- eficiență energetică ridicată;
- posibilitatea înlocuirii componentelor;
- posibilitatea demontării și reciclării la sfârșitul ciclului de viață;
- reducerea conținutului de substanțe periculoase.

Pe perioada execuției lucrărilor, gestionarea deșeurilor rezultate din construcții și montaj se va realiza în conformitate cu Directiva 2008/98/CE, Protocolul UE privind gestionarea deșeurilor din construcții și demolări și Planul Național de Gestionare a Deșeurilor.

Constructorul va asigura ca **minimum 70 % (în greutate) din deșeurile nepericuloase rezultate din lucrările de construcții și montaj să fie reutilizate, reciclate sau valorificate material**, în conformitate cu cerințele Directivei-cadru privind deșeurile.

Deșeurile vor fi colectate separat pe categorii și predate exclusiv operatorilor economici autorizați.

La sfârșitul duratei de viață, bateriile și echipamentele electrice și electronice vor fi gestionate conform legislației privind deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE) și legislației privind bateriile uzate.

4.10.6. Prevenirea și controlul poluării

Conform Regulamentului Delegat (UE) 2021/2139, obiectivul privind prevenirea și controlul poluării nu necesită evaluare de fond pentru această categorie de investiții. Cu toate acestea, în cadrul proiectului sunt prevăzute măsuri specifice pentru prevenirea oricăror efecte negative asupra factorilor de mediu.

Pe perioada execuției vor fi aplicate măsuri privind:

- limitarea emisiilor de praf;
- reducerea zgomotului și vibrațiilor;
- depozitarea controlată a combustibililor și lubrifianților;
- prevenirea poluării accidentale a solului și apelor;
- intervenția rapidă în cazul incidentelor de mediu.

În perioada exploatării, investiția nu generează emisii atmosferice, ape uzate tehnologice sau alte surse semnificative de poluare.

4.10.7. Respectarea biodiversității și a ecosistemelor

Investiția respectă cerințele Directivei 2011/92/UE, ale Directivei 92/43/CEE și ale legislației naționale privind evaluarea impactului asupra mediului.

Pe baza actului de reglementare emis de autoritatea competentă pentru protecția mediului se va demonstra că proiectul nu produce efecte semnificative asupra biodiversității și ecosistemelor.

Totodată, investiția:

- nu afectează situri Natura 2000;
- nu afectează habitate naturale protejate;
- nu afectează specii protejate;
- nu implică defrișări;

- nu afectează fondul forestier național;
- nu afectează terenuri agricole încadrate în clasele de calitate I și II;
- nu afectează terenuri cu valoare ridicată a biodiversității.

În cazul în care autoritatea competentă stabilește măsuri suplimentare de protecție a mediului, acestea vor fi implementate integral pe perioada execuției și exploatării investiției.

4.10.8. Monitorizarea conformității DNSH

Beneficiarul va implementa un sistem permanent de monitorizare a respectării principiului DNSH pe întreaga perioadă de implementare și exploatare a investiției.

Monitorizarea va include cel puțin:

- respectarea obligațiilor de mediu asumate prin actele de reglementare;
- monitorizarea cantităților de deșeuri generate și a trasabilității acestora;
- verificarea gradului de valorificare și reciclare a deșeurilor rezultate din execuție;
- monitorizarea gestionării bateriilor și echipamentelor electrice la sfârșitul ciclului de viață;
- verificarea respectării cerințelor privind economia circulară;
- monitorizarea consumurilor de resurse și a indicatorilor de mediu;
- verificarea implementării măsurilor de adaptare la schimbările climatice;
- verificarea menținerii conformității investiției cu principiul DNSH pe întreaga durată de exploatare.

Toate măsurile asumate prin Autoevaluarea DNSH vor fi incluse în documentațiile de achiziție, în contractele de proiectare și execuție și vor face obiectul monitorizării și raportării către autoritatea finanțatoare, în conformitate cu prevederile Contractului de finanțare și ale Ghidului Solicitantului.

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

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

Pentru determinarea scenariului optim se iau in analiza indicatorii cheie, comparația scenariilor analizate:

Indicatorii cheie de performanta energetica

Criteriu	Situația Actuala	Scenariul 1	Scenariul 2
Capacitate stocare [MWh]	-	10	10
Putere invertor [MW]	-	3,21	3,21
Energie stocata in 12 luni [MWh/an]	-	2.685,66	2.685,66
Reducere emisii anuale (echiv. Tone de CO_2/an)	-	1.343,43	1.343,43

Tablou orientativ pentru indicatorii economici

Denumire indicator	Scenariul 1	Scenariul 2
Deviz General [Lei]	12.751.419,01	13.314.841,38
Cheltuieli pentru investiția de baza [Lei]	11.065.161,25	11.574.860,00

Denumire indicator	Scenariul 1	Scenariul 2
Proiectare si asistenta tehnica [Lei]	420.928,75	420.928,75
Informare si publicitate [Lei]	12.100,00	12.100,00
VANF/C [Lei]	-3.173.976,45	-6.364.426,48
RIRF/C	0,54%	-4,05%
VANE [Lei]	4.588.499,74	2.703.859,12
RIRE	12,42%	9,76%

Criterii de analiza tehnologica

Criteriu de analiză	Scenariul 1 – LFP	Scenariul 2 – NMC
Tehnologie celule	$LiFePO_4$ (LFP)	NiMnCo (NMC)
Durată de viață (cicluri)	6.000	4.000
Adâncime de descărcare utilizabilă (DoD)	0,8	0,8
Puterea nominala a stocarii	3.210 KW	3.210 KW
Randamentul global al ciclului de încărcare–descărcare (round-trip efficiency): η_RT	0,85	0,85
Capacitate nominala cabinet	minim 250 kWh/ cabinet	minim 250 kWh/ cabinet
Sistem detectie si stingere incendiu	DA	DA
Tip structura	Cabinet	Cabinet
Temperatură de funcționare	−30°C până la +55°C	−30°C până la +55°C
Umiditate relativă	0% – 100%	0% – 100%
Metodă de răcire	Răcire cu aer (HVAC)/ Racire cu lichid	Răcire cu aer (HVAC)/ Racire cu lichid

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

În urma analizei comparative a scenariilor propuse pentru realizarea sistemului de stocare a energiei electrice, ***a fost selectat Scenariul 1 – sistem de stocare bazat pe baterii cu***

tehnologie $LiFePO_4$ (LFP), considerat varianta optimă din punct de vedere tehnic, economic și operațional.

Alegerea acestui scenariu se fundamentează pe faptul că ambele variante analizate asigură performanțe energetice similare, respectiv o capacitate de stocare de 10 MWh, o putere instalată a invertorului de 3,21 MW, o cantitate anuală de energie stocată estimată la 2.685,66 MWh/an și o reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră de aproximativ 1.343,43 t CO_2 echivalent/an. În aceste condiții, criteriile de departajare au fost reprezentate de caracteristicile tehnologice ale sistemelor, durata de viață și eficiența economică a investiției.

Comparativ cu tehnologia NiMnCo (NMC), tehnologia $LiFePO_4$ (LFP) prezintă o durată de viață semnificativ mai mare, estimată la aproximativ 6.000 de cicluri complete de încărcare–descărcare, față de aproximativ 4.000 de cicluri în cazul bateriilor NMC. Această caracteristică contribuie la creșterea duratei de exploatare a investiției și la reducerea costurilor asociate înlocuirii echipamentelor pe termen lung. De asemenea, bateriile $LiFePO_4$ se caracterizează printr-o stabilitate termică superioară și un nivel ridicat de siguranță în exploatare, având un risc redus de apariție a fenomenelor de supraîncălzire și de propagare a incendiilor. Acest aspect prezintă o importanță deosebită pentru investițiile realizate de autoritățile publice locale, unde continuitatea funcționării, siguranța utilizatorilor și minimizarea riscurilor operaționale constituie criterii esențiale în procesul de selecție a soluțiilor tehnice.

Din punct de vedere economic, Scenariul 1 implică un cost total al investiției de 12.751.419,01 lei (cu TVA), inferior costului estimat pentru Scenariul 2, de 13.314.841,38 lei, precum și costuri de înlocuire pe durata de viață semnificativ mai reduse. Indicatorii financiari (VANF/C -3.173.976,45 lei față de -6.364.426,48 lei) și economici (VANE 4.588.499,74 lei față de 2.703.859,12 lei; RIRE 12,42% față de 9,76%) sunt mai favorabili în Scenariul 1. Prin urmare, scenariul selectat oferă performanțe energetice echivalente la un cost investițional mai redus și cu beneficii superioare din perspectiva durabilității.

Având în vedere rezultatele analizei tehnico-economice***, Scenariul 1 – $LiFePO_4$ (LFP) reprezintă soluția optimă pentru implementarea investiției, întrucât asigură cel mai bun raport între cost, performanță, fiabilitate și siguranță operațională.*** Alegerea acestei variante contribuie la creșterea eficienței energetice a sistemului fotovoltaic existent, la maximizarea gradului de autoconsum al energiei regenerabile produse local și la reducerea impactului asupra

mediului, în concordanță cu obiectivele de dezvoltare durabilă și tranziție energetică asumate de unitatea administrativ-teritorială.

Pentru determinarea scenariului optim s-au analizat comparativ scenariile propuse din punct de vedere tehnic, operațional, economic/financiar, sustenabilitate și riscuri. Indicatorii utilizați includ: compatibilitatea cu infrastructura existentă și condițiile de racordare (ATR), arhitectura de integrare, tehnologia bateriilor și durabilitatea (număr de cicluri), siguranța în exploatare, eficiența globală, cerințe de mentenanță, durata de implementare, precum și costul total și costul pe ciclul de viață (LCOS).

Scenariul 1 este recomandat ca scenariu optim nu exclusiv prin valoarea investiției, ci prin raportul global performanță–siguranță–durabilitate și compatibilitatea completă cu infrastructura existentă, cu impact favorabil asupra costului pe durata de viață.

Din punct de vedere tehnic, tehnologia $LiFePO_4$ prezintă o durată de viață estimată de aproximativ 6.000 de cicluri complete de încărcare-descărcare, comparativ cu aproximativ 4.000 de cicluri în cazul tehnologiei NMC. Această diferență conduce la o creștere semnificativă a perioadei de exploatare utilă a sistemului și la reducerea necesității unor intervenții majore de înlocuire a bateriilor pe durata de funcționare a investiției. Totodată, bateriile LFP se caracterizează printr-o stabilitate termică superioară și printr-un nivel redus al riscului de declanșare a fenomenului de instabilitate termică („thermal runaway”), aspect care contribuie la creșterea siguranței operaționale și la reducerea riscurilor asociate exploatării sistemelor de stocare a energiei. Din perspectiva performanțelor energetice, ambele soluții analizate asigură același randament global al sistemului de stocare și același nivel al adâncimii de descărcare utilizabile, ceea ce conduce la performanțe similare în ceea ce privește disponibilitatea energetică. Cu toate acestea, degradarea mai lentă a capacității de stocare în cazul tehnologiei LFP permite menținerea parametrilor de funcționare pentru o perioadă mai îndelungată.

Analiza sustenabilității evidențiază avantaje suplimentare ale tehnologiei $LiFePO_4$ din perspectiva utilizării eficiente a resurselor și a conformității cu obiectivele de mediu ale Uniunii Europene.

Durata de viață extinsă a bateriilor conduce la reducerea frecvenței înlocuirii componentelor și, implicit, la diminuarea cantităților de deșeuri generate pe durata de

exploatare. În plus, tehnologia LFP utilizează într-o măsură redusă sau elimină complet necesitatea utilizării cobaltului, una dintre materiile prime critice asociate tehnologiilor NMC.

Analiza de senzitivitate efectuată pentru ambele scenarii demonstrează că varianta LFP prezintă o reziliență superioară la modificarea parametrilor economici și financiari, menținând indicatori de performanță mai favorabili în toate ipotezele analizate.

Din perspectiva principiului DNSH și a obiectivelor economiei circulare, soluția LFP contribuie la reducerea impactului asupra mediului pe întreaga durată de viață a investiției și la creșterea sustenabilității acesteia.

Pe baza rezultatelor obținute în urma evaluării multicriteriale, se constată că **Scenariul 1,** bazat pe tehnologia $LiFePO_4$ (LFP), reprezintă alternativa optimă pentru implementarea investiției. Această variantă asigură atingerea integrală a obiectivelor tehnice ale proiectului, în condițiile unui cost investițional inferior, ale unei durate de viață semnificativ mai mari, ale unui nivel superior de siguranță operațională și ale unor performanțe financiare mai favorabile comparativ cu alternativa bazată pe tehnologia NMC.

Scenariul 1 este selectat ca variantă recomandată pentru implementare, întrucât oferă cel mai bun raport între eficiența tehnică, eficiența economică, sustenabilitatea investiției și conformitatea cu obiectivele de tranziție energetică și dezvoltare durabilă asumate prin prezentul proiect.

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

a) obținerea și amenajarea terenului;

Nu este cazul .

b) asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului;

Nu se vor depăși valorile aprobate de putere electrică instalată, convenite cu operatorul de distribuție a energiei electrice.

Obiectivul nu necesită utilități suplimentare pentru funcționare.

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

Soluția tehnica consta intr-un sistem de stocare a energiei electrice cu o capacitate de 10 MWh si invertoare cu puterea nominală totală de 3,21 MW dimensionat pentru a permite transferul optim de energie între instalația de stocare și rețeaua electrică, conform cerințelor din ATR.

Sistemul de stocare a energiei electrice este compus din:

- module de ***baterii $LiFePO_4$ (LFP)*** cu densitate energetică ridicată;
- sistem de conversie bidirecțional ;
- SOFT DE MANAGEMENT
- sistem HVAC de control termic;
- echipamente de protecție, stingere incendiu și monitorizare.

Principiul de funcționare:

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

Specificații tehnice detaliate – Sistem de baterii (10 MWh)

Categoria	Parametru	Valoare
Date generale	Tip sistem	Sistem de stocare energie în cabinet (BESS)
	Tehnologie celule	$LiFePO_4$ (LFP)
	Capacitate nominala a stocarii	10 MWh
	Puterea nominala a stocarii	3,21 MWh
	Randamentul global al ciclului de încărcare–	0,85

Categoria	Parametru	Valoare
	descărcare (round-trip efficiency): η_RT	
	Cicluri incarcare/descarcare	6000
	Adâncime de descărcare utilizabilă (DoD)	0,8
	Garanție	15 ani
Parametri electrici CA	Tensiune nominală CA	400 V
	Frecvență nominală CA	50 Hz
Parametri mecanici cabinet	Capacitate nominala cabinet	Minim 250 kWh/ cabinet
	Sistem detectie si stingere incendiu	DA
	Tip structura	Cabinet
	Temperatură de funcționare	−30°C până la +55°C
	Umiditate relativă	0% – 100%
	Metodă de răcire	Răcire cu aer (HVAC)/ Racire cu lichid
	Grad de protecție	IP55
	Nivel anticoroziv	C5-Mediu
Comunicații și integrare	Protocol comunicații sistem	Modbus TCP
	Mod de comunicare	SFP / ETH / MBUS / RS485
	EMS - Energy Management System (BMS)	DA
	Standard	CE

Bateriile cu fosfat de fier-litiu ($LiFePO_4$ – LFP) reprezintă o categorie de acumulatoare electrochimice reîncărcabile din familia tehnologiilor litiu-ion, utilizate pe scară largă în aplicațiile de stocare staționară a energiei electrice și în sistemele energetice bazate pe surse regenerabile. Această tehnologie utilizează fosfatul de fier-litiu ($LiFePO_4$) drept material activ pentru electrodul pozitiv (catod), fiind recunoscută pentru stabilitatea sa electrochimică ridicată, performanțele operaționale constante și nivelul superior de siguranță în exploatare. Funcționarea bateriilor LFP se bazează pe migrarea reversibilă a ionilor de litiu între anod și catod în timpul proceselor de încărcare și descărcare, energia fiind stocată și eliberată prin reacții electrochimice controlate. Structura cristalină stabilă a materialului $LiFePO_4$ conferă o rezistență ridicată la degradarea electrochimică și termică, permițând operarea în condiții de siguranță pe perioade îndelungate.

Din punct de vedere tehnic, bateriile $LiFePO_4$ se caracterizează printr-o durată de viață extinsă, care poate depăși 6.000 de cicluri complete de încărcare–descărcare, o eficiență energetică ridicată, o adâncime mare de descărcare utilizabilă (DoD) și o rată redusă de degradare a capacității în timp. De asemenea, acestea prezintă o stabilitate termică superioară comparativ cu alte tehnologii litiu-ion, reducând semnificativ probabilitatea apariției fenomenului de *thermal runaway* și a riscurilor asociate incendiilor sau exploziilor.

Un avantaj important al tehnologiei LFP îl reprezintă fiabilitatea ridicată în aplicațiile de stocare staționară, unde criteriile de siguranță, disponibilitate și durabilitate sunt esențiale. Totodată, lipsa cobaltului și a altor metale critice din compoziția electrozilor contribuie la diminuarea impactului asupra mediului și la reducerea dependenței de lanțurile de aprovizionare asociate materiilor prime critice.

Datorită acestor caracteristici, bateriile $LiFePO_4$ sunt considerate una dintre cele mai adecvate soluții pentru sistemele de stocare a energiei asociate instalațiilor fotovoltaice, contribuind la creșterea gradului de autoconsum al energiei produse local, la reducerea solicitării rețelei electrice și la îmbunătățirea flexibilității și reziliență infrastructurilor energetice moderne.

Sistemul de stocare a energiei electrice cu capacitatea nominala de 10 MWh este compus din module electrochimice, configurate în stringuri de înaltă tensiune DC, alimentate prin invertoare bidirecționale cu puterea totală de 3,21 MW. Bateriile sunt amplasate în

cabinete specializate, dotate cu sisteme HVAC, detectoare de incendiu și senzori multipunct pentru monitorizare termică și electrică.

Întregul sistem este controlat printr-o platformă SCADA/BMS, care permite monitorizarea completă a sistemului, gestionarea ciclurilor de încărcare–descărcare, diagnosticarea în timp real și intervenții rapide în caz de avarie. Soluția tehnică este proiectată să funcționeze 24/7 în condiții climatice variate, fiind protejată împotriva riscurilor de suprasarcină, scurtcircuit, incendiu și thermal runaway.

Sistemul de stocare a energiei (BESS) funcționeaza în regim de încărcare exclusiv din energia electrică produsă de centrala fotovoltaică aferentă amplasamentului, fără aport din rețeaua publică, iar energia acumulată va fi livrată în perioadele fără producție fotovoltaică (preponderent pe timpul nopții) pentru acoperirea consumurilor electrice ale unității administrative, inclusiv iluminatul public și alte servicii cu funcționare continuă.

În acest mod de operare, rata de ciclare a sistemului este de 1 ciclu/zi, deoarece BESS parcurge un singur ciclu complet de încărcare în intervalul diurn și un singur ciclu de descărcare în intervalul nocturn, corelat direct cu profilul zilnic de producție al sistemului fotovoltaic.

Această strategie de exploatare asigură o utilizare predictibilă și controlată a bateriilor, contribuind la optimizarea duratei de viață a sistemului de stocare, reducerea stresului electrochimic și încadrarea în parametrii de proiectare specifici aplicațiilor de tip autoconsum cu deplasarea energiei în timp.

Specificații tehnice detaliate – Invertor 3,21 MW

Categoria	Parametru	Valoare
Date generale	Tip echipament	PCS (Power Conversion System)
	Putere nominală	3.210 kW (limitare la puterea din ATR)
	Compatibilitate baterii	$LiFePO_4$
	Montaj	Outdoor / in cabinete baterii
	Durată de viață	≥ 15 ani
Parametri electrici CA	Putere activă nominală CA	3.210 kW
	Tensiune nominală CA	400 V

Categoria	Parametru	Valoare
	Frecvență nominală	50 Hz
	Distorsiune armonică THDi	< 3%
	Randament maxim	≥ 98,5%
Parametri electrici CC	Domeniu tensiune DC	1000 – 1500 V
	Funcționare bidirecțională	Da
	Compatibilitate C-rate	0,25C – 1C
Funcții operaționale	Control putere activă/reactivă	Da
	Reglaj factor de putere	Da
	Peak shaving	Da
	Frequency regulation	Da
	Black start	Da
	Grid following	Da
	Integrare EMS	Da
	Integrare SCADA	Da
Protecții electrice	Protecție supratensiune	Da
	Protecție subtensiune	Da
	Protecție supracurent	Da
	Protecție scurtcircuit	Da
	Protecție anti-islanding	Da
	Protecție temperatură	Da
	Protecție polaritate inversă	Da
Comunicații și integrare	Protocol comunicații	Modbus TCP/IP
	Interfețe comunicații	Ethernet / RS485 / CAN
	Integrare SCADA	IEC 61850 / Modbus

Categoria	Parametru	Valoare
	Monitorizare remote	Da
	Actualizare firmware remote	Da
Parametri mecanici și mediu	Grad de protecție	IP54 / IP55
	Metodă de răcire	Răcire cu aer
	Temperatură de funcționare	−30°C până la +55°C
	Umiditate relativă	0% – 95%
Conformitate și standarde	Standarde	CE

Funcții tehnologice

- suport reglaj de frecvență (FCR/FRR)
- funcționare în mod grid-forming sau grid-following
- control al tensiunii și compensare reactivă
- black-start (opțional, conform producătorului)
- sincronizare automată la reconectare

Protecții integrate

- protecție la suprasarcină
- protecție la scurtcircuit
- protecție la pierderea fazei
- protecție la variații de frecvență/tensiune
- sistem anti-islanding

Invertoarele bidirecționale (PCS), cu puterea totală de 3,21 MW, constituie elementul central al sistemului de conversie și management al energiei, asigurând transferul bidirecțional al energiei între sistemul de stocare și instalația electrică a obiectivului. În configurația tehnică adoptată prin prezentul proiect, convertorul este utilizat pentru încărcarea sistemului de stocare din energia electrică produsă de centrala fotovoltaică și pentru alimentarea consumatorilor proprii din energia stocată în perioadele în care producția regenerabilă este insuficientă sau absentă. Soluția tehnică implementată urmărește exclusiv valorificarea energiei produse din

surse regenerabile, maximizarea autoconsumului și reducerea energiei preluate din Sistemul Electroenergetic Național, în conformitate cu obiectivele investiției și cu prevederile Ghidului Solicitantului. Alegerea acestei capacități este în concordanță cu cerințele de racordare definite în ATR, asigurând compatibilitatea instalației cu infrastructura electrică locală și respectarea limitelor de putere prevăzute pentru injecția în rețea. Sistemul de stocare de 10 MWh este capabil să asigure un regim de funcționare flexibil, acoperind aplicații precum atenuarea fluctuațiilor de producție din surse regenerabile, reducerea vârfurilor de sarcină, reducerea dezechilibrelor interne dintre producția fotovoltaică și consum, precum și gestionarea eficientă a energiei în momentele cu prețuri volatile pe piața de energie.

Dimensionarea invertoarelor la o putere nominală de 3,21 MW, în corelare cu capacitatea de stocare de 10 MWh, a fost realizată pe baza unor criteriilor din ATR. Alegerea acestei puteri răspunde necesității de a asigura un echilibru optim între performanța sistemului de stocare, compatibilitatea cu infrastructura electrică și durabilitatea pe termen lung a echipamentelor. Dimensionarea puterii invertorului asigură respectarea limitelor impuse de operatorul de distribuție/transport privind puterea maximă admisă la punctul de racordare. Astfel, instalația operează în conformitate cu cerințele privind calitatea energiei, stabilitatea rețelei și evitarea suprasolicitărilor infrastructurii electrice locale.

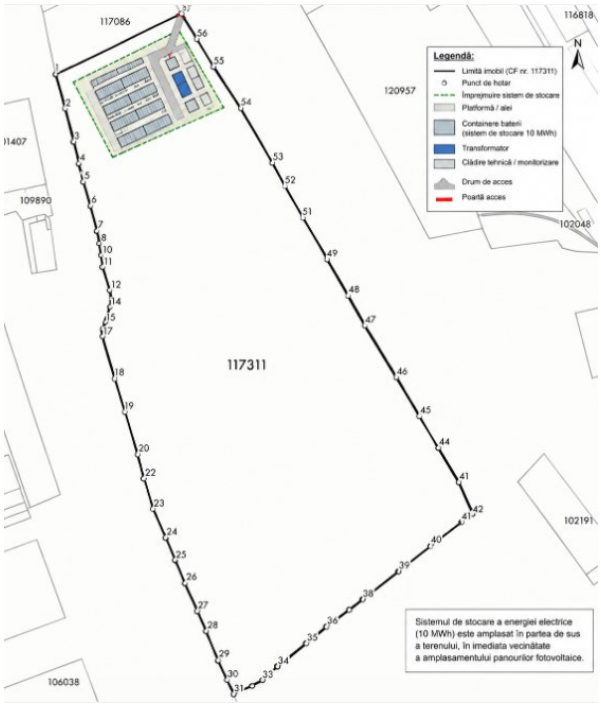
Puterea invertoarelor de 3,21 MW reprezintă un compromis adecvat între flexibilitatea operațională și protecția sistemului de stocare împotriva degradării accelerate. Un invertor semnificativ supradimensionat ar conduce la un regim de funcționare cu un C-rate ridicat, favorizând uzura celulelor și reducând numărul ciclurilor utile de încărcare–descărcare. În configurația aleasă, regimul energetic este menținut în intervale compatibile cu cerințele tehnice ale producătorului, contribuind la prelungirea duratei de viață și la optimizarea costurilor de exploatare. Puterea invertoarelor de 3,21 MW permite sistemului să răspundă adecvat solicitărilor de reglaj de frecvență și tensiune, precum și altor servicii de echilibrare cu timp de reacție redus, ceea ce conferă bateriei o contribuție relevantă în stabilitatea Sistemului Electroenergetic Național. De asemenea, această putere este suficient de ridicată pentru a permite absorbția rapidă a surplusurilor de energie regenerabilă, respectiv livrarea controlată a energiei stocate în perioadele de cerere crescută sau prețuri avantajoase.

Alegerea invertoarelor de 3,21 MW reflectă o corelare atentă între constrângerile tehnice, cerințele de funcționalitate ale sistemului, eficiența energetică și principiile de operare

care asigură durabilitatea bateriei. Această dimensionare garantează integrarea în condiții optime în rețeaua electrică și contribuie la realizarea obiectivelor tehnice și operaționale ale investiției.



Locație Scenariul 1 propus



Solutia propusa Scenariul 1

Din punct de vedere al amplasării, sistemul de stocare a energiei va fi instalat la sol, pe o platformă tehnică proiectată și executată în conformitate cu cerințele de portanță, stabilitate, drenaj și protecție împotriva factorilor de mediu. Bateriile vor fi integrate în cabine modulare destinate utilizării staționare, care asigură protecția mecanică, termică și electrică a echipamentelor, precum și accesul necesar pentru operațiunile de exploatare, monitorizare și mentenanță. Platforma tehnică va fi prevăzută cu elemente de fixare și ancorare adecvate, sisteme pentru evacuarea apelor meteorice și spații dedicate echipamentelor auxiliare, astfel încât să fie asigurată funcționarea în condiții de siguranță, eficiență și conformitate cu cerințele tehnice și normele aplicabile.

Locația unde se va realiza investiția

Nr. crt.	Locație	Suprafață (mp)	Adresa CF
1	Teren, Nr. Cadastral 117311 Tecuci	274.575	Județul Galați

Au fost obținute rezultatele privind cantitățile de energie stocate la nivel zilnic și lunar, acestea constituind baza evaluării performanței operaționale a sistemului de stocare și a gradului de utilizare a capacității instalate.

Scenariul 1- Cantitate energie medie zilnica stocata

Luna	Cantitate energie zilnica stocata [MWh]
Ianuarie	5,33
Februarie	7,91
Martie	8,00
Aprilie	8,00
Mai	8,00
Iunie	8,00
Iulie	8,00
August	8,00
Septembrie	8,00
Octombrie	8,00
Noiembrie	6,24
Decembrie	4,64

Scenariul 1 - Cantitate energie lunara stocata

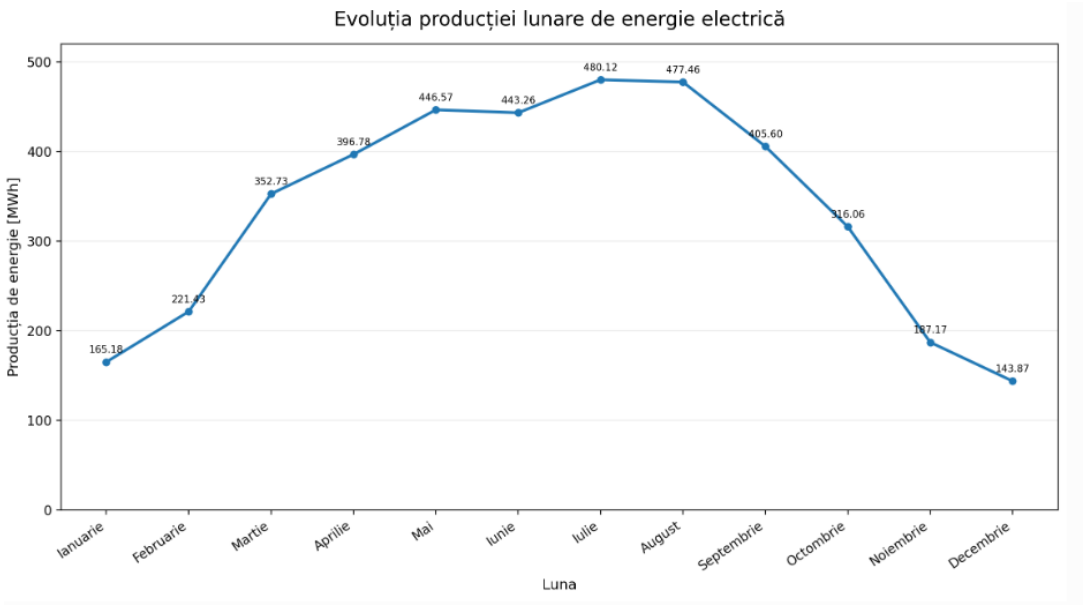
Luna	Cantitate energie lunara stocata [MWh]
Ianuarie	165,18
Februarie	221,43
Martie	248,00
Aprilie	240,00
Mai	248,00
Iunie	248,00
Iulie	248,00
August	248,00

Luna	Cantitate energie lunara stocata [MWh]
Septembrie	240,00
Octombrie	248,00
Noiembrie	187,17
Decembrie	143,87

Pe parcursul unui interval anual complet de operare, sistemul de stocare acumulează o cantitate totală de energie de **2.685,66 MWh**, valoare care reflectă capacitatea efectivă de preluare și gestionare a energiei în condițiile reale de funcționare ale instalației. Această cantitate anuală stocată constituie un indicator relevant al performanței operaționale a sistemului, evidențiind atât potențialul său de integrare în rețea, cât și contribuția la optimizarea fluxurilor energetice și la echilibrarea producției și consumului în cadrul Sistemului Electroenergetic Național.

Strategia de operare a sistemului de stocare a energiei electrice (BESS) este elaborată în corelare cu profilul de consum al beneficiarului și cu profilul de producție al centralei fotovoltaice aferente amplasamentului, având ca obiectiv principal maximizarea autoconsumului energiei regenerabile, reducerea schimburilor de energie cu rețeaua electrică și creșterea eficienței energetice a investiției.În intervalele diurne, când producția fotovoltaică depășește consumul instantaneu al beneficiarului, surplusul de energie este direcționat către sistemul de stocare, fiind acumulat în baterii. În perioadele cu producție redusă sau absentă, preponderent pe timpul serii și al nopții, energia stocată este descărcată pentru alimentarea consumurilor proprii ale beneficiarului, inclusiv a iluminatului public și a celorlalte servicii cu funcționare continuă. Prin această strategie este asigurată deplasarea energiei în timp și creșterea gradului de valorificare a energiei regenerabile produse local.

Valoare consumului de energie electrică sunt preluate din Proiectul Tehnic al instalației fotovoltaice, fiind de 564,16 MWh și reprezintă consumurile anuale ale obiectivului utilizate la dimensionarea centralei fotovoltaice. Producția de energie electrică este estimată prin simularea realizată cu aplicația PVGIS, iar energia stocată reprezintă potențialul anual de încărcare al sistemului BESS, determinat în funcție de energia utilizabilă a bateriei și de producția zilnică estimată.



Producția estimată a centralei fotovoltaice urmează evoluția caracteristică resursei solare. În lunile de iarnă, când radiația solară este redusă și durata zilei este mai scurtă, producția se situează între **143,87 MWh** și **221,43 MWh**. Începând cu luna martie, producția crește constant, atingând **352,73 MWh**, iar în perioada aprilie–august se înregistrează cele mai ridicate valori, cuprinse între **396,78 MWh** și **480,12 MWh**. Producția maximă este estimată în luna iulie, când centrala poate genera aproximativ **480,12 MWh**, valoare specifică perioadei cu cel mai ridicat potențial solar.

Energia stocată urmează îndeaproape disponibilitatea energiei produse, însă este limitată de capacitatea tehnică a bateriilor și de strategia de operare a sistemului de management energetic. În lunile cu producție ridicată, sistemul de stocare permite acumularea unei cantități importante de energie, atingând aproximativ **248,00 MWh** în lunile martie, mai, iunie, iulie, august și octombrie. În schimb, în lunile de iarnă, când producția este redusă, energia disponibilă pentru stocare scade la **165,18 MWh** în ianuarie și la **143,87 MWh** în decembrie. Acest comportament demonstrează că sistemul utilizează cu prioritate energia produsă pentru acoperirea consumului instantaneu, iar surplusul disponibil este direcționat către baterii.

Un aspect important evidențiat de grafic este gradul ridicat de valorificare a energiei produse prin intermediul sistemului de stocare. La nivel anual, centrala fotovoltaică produce aproximativ **4.036,24 MWh**, iar sistemul de baterii poate valorifica aproximativ **2.685,66 MWh**. Acest procent este unul foarte favorabil pentru un sistem de producere și stocare a energiei și demonstrează că dimensionarea bateriilor este adecvată profilului de consum al

UAT Tecuci. Practic, aproape trei sferturi din energia produsă poate fi utilizată ulterior pentru autoconsum, reducând semnificativ cantitatea de energie livrată în rețea fără beneficii economice imediate.

Corelarea dintre producția fotovoltaică și consumul de energie indică faptul că investiția va avea cel mai mare impact în perioada martie–octombrie, când energia regenerabilă poate acoperi o parte semnificativă din necesarul de consum. În această perioadă se reduc considerabil achizițiile de energie din rețeaua publică, iar utilizarea bateriilor permite transferul surplusului de energie din intervalele cu producție maximă către perioadele cu consum ridicat din cursul serii sau al dimineții. Astfel, sistemul de stocare contribuie la creșterea gradului de autoconsum și la reducerea dependenței față de rețeaua de distribuție.

Din punct de vedere economic, rezultatele demonstrează că integrarea sistemului de stocare conduce la o utilizare mult mai eficientă a energiei regenerabile produse. Energia care, în lipsa bateriilor, ar fi fost injectată în rețea este utilizată ulterior pentru alimentarea consumatorilor proprii, ceea ce reduce costurile cu achiziția energiei electrice și limitează efectele variațiilor prețului energiei pe piață. Totodată, diminuarea consumului din rețea contribuie la reducerea cheltuielilor de exploatare ale administrației publice locale și îmbunătățește rentabilitatea investiției.

Din perspectiva obiectivelor de mediu, implementarea centralei fotovoltaice împreună cu sistemul de stocare contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin diminuarea consumului de energie electrică provenită din surse convenționale. În același timp, investiția susține atingerea obiectivelor asumate prin politicile europene privind utilizarea energiei regenerabile și creșterea eficienței energetice în sectorul public.

În ansamblu, analiza demonstrează că soluția propusă pentru UAT Tecuci este bine adaptată profilului de consum al administrației locale. Centrala fotovoltaică de **3.210 kWp**, împreună cu sistemul de stocare de **10.000 kWh**, asigură o producție anuală apropiată de consumul mediu al instituției și permite valorificarea eficientă a unei proporții foarte ridicate din energia produsă. Rezultatele confirmă că investiția contribuie simultan la reducerea costurilor cu energia electrică, la creșterea independenței energetice și la diminuarea impactului asupra mediului, reprezentând o soluție tehnică și economică sustenabilă pentru dezvoltarea infrastructurii energetice a UAT Tecuci.

Sistemul este configurat astfel încât puterea totală injectată în Sistemul Electroenergetic Național, rezultată din funcționarea simultană a centralei fotovoltaice și a sistemului BESS, să nu depășească limita maximă autorizată prin ATR, contribuind la menținerea stabilității și siguranței în exploatare.

Strategia de operare presupune **un ciclu complet de încărcare–descărcare în fiecare interval de 24 de ore**, direct corelat cu profilul zilnic de producție al centralei fotovoltaice și cu necesarul de consum al beneficiarului. Acest regim de exploatare predictibil limitează solicitările electrochimice asupra bateriilor, optimizează durata de viață a sistemului și menține performanțele acestuia pe termen lung.

În condițiile de operare estimate pentru Scenariul 1, sistemul stochează **2.685,66 MWh/an**, cu valori medii zilnice cuprinse între **4,64 MWh și 8,00 MWh**, în funcție de sezon și de disponibilitatea resursei solare. Implementarea acestei strategii conduce la o reducere estimată a emisiilor de **1.343,43 tone CO_2/an**, prin valorificarea surplusului de energie regenerabilă și diminuarea consumului de energie din surse convenționale.

Reducerea anuală estimată a emisiilor de dioxid de carbon obținută prin implementarea sistemului de stocare a energiei electrice și utilizarea energiei regenerabile produse de centrala fotovoltaică în locul energiei preluate din Sistemul Electroenergetic Național.

În conformitate cu prevederile Ghidului Solicitantului, reducerea emisiilor de CO_2 se determină pe baza energiei absorbite anual de sistemul de stocare (EAA), a factorului specific de emisii și a randamentului global al sistemului de stocare.

Energia absorbită anual de sistemul de stocare (**EAA**) reprezintă cantitatea de energie electrică produsă de instalația fotovoltaică și preluată efectiv de bateria de stocare într-un an de funcționare. Aceasta a fost determinată în cadrul prezentului Studiu de fezabilitate prin analiza producției estimate a centralei fotovoltaice, utilizând rezultatele simulării realizate cu aplicația **PVGIS** și caracteristicile tehnice ale sistemului de stocare propus.

Simularea energetică indică o producție anuală estimată a centralei fotovoltaice de **4.036,24 MWh/an** (valoarea trebuie să coincidă cu raportul PVGIS anexat). Pornind de la distribuția lunară a producției, pentru fiecare lună s-a determinat producția medie zilnică, care a fost comparată cu energia utilizabilă a sistemului de stocare.

Sistemul de stocare are o **capacitate energetică nominală de 10 MWh**, iar în calcule s-a considerat o **energie utilizabilă de 8 MWh**, corespunzătoare unei adâncimi de descărcare

(DoD) de 80 %. În fiecare zi s-a considerat că bateria poate absorbi maximum **8 MWh**, iar atunci când producția medie zilnică a fost inferioară acestei valori, s-a considerat că întreaga energie disponibilă poate fi preluată de sistemul de stocare.

Prin aplicarea acestei metodologii pentru toate lunile anului a rezultat o **energie absorbită anual de 2.685,66 MWh/an**, valoare utilizată în calculul indicatorului privind reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

În conformitate cu metodologia prevăzută în Ghidul Solicitantului, reducerea anuală a emisiilor de CO_2 se determină utilizând relația:

$$\text{Reducerea } CO_2 = EAA \times F_{emisii} \times \eta$$

unde:

EAA = energia absorbită anual de sistemul de stocare = **2.685,66 MWh/an**;

Femisii = factorul specific de emisii = **0,5885 tCO_2/MWh**, conform raportului ANRE pentru anul 2023;

η = randamentul global al sistemului de stocare, conform fișei tehnice a echipamentului.

În cadrul prezentului proiect au fost utilizate următoarele valori:

Parametru	Valoare	Unitate
Energia absorbită anual de baterie (EAA)	**2.685,66**	MWh/an
Factor de emisii (Femisii)	**0,5885**	tCO_2/MWh
Randamentul sistemului de stocare (η)	**0,85**	-

Aplicând metodologia de calcul rezultă:

Reducerea CO_2 = 2.685,66 × 0,5885 × 0,85 = 1.343,43 tCO_2/an

Valoarea astfel obținută reprezintă **Indicatorul I.2 – Reducerea emisiilor de CO_2**, care cuantifică contribuția investiției la diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră prin valorificarea energiei electrice produse din surse regenerabile și stocate în sistemul BESS.

Calculul prezentat este în conformitate cu metodologia de evaluare prevăzută în Ghidul Solicitantului, iar îndeplinirea indicatorului va fi verificată în etapa de monitorizare prin intermediul unui **raport de audit electroenergetic**, întocmit în condițiile prevăzute de finanțator, care va confirma energia anual absorbită de sistemul de stocare și reducerea efectivă a emisiilor de gaze cu efect de seră rezultate în urma implementării investiției.

Etapa	Rezultat	Document suport
Producție anuală PV (PVGIS)	4.036,24 MWh/an	Raport PVGIS
Producție medie zilnică	Calcul în SF	Breviar de calcul
Energie utilizabilă baterie	8 MWh	Calcul ST.5
Energie stocată	2.685,66 MWh/an (total)	Tabel de calcul SF
EAA	2.685,66 MWh/an	Calcul SF
Reducere CO_2	1.343,43 tCO_2/an	Calcul I.2

Prin corelarea strategiei de operare cu profilul de consum al beneficiarului și cu caracteristicile tehnice ale sistemului de stocare (capacitate 10 MWh, invertor 3,21 MW, randament 85%, tehnologie $LiFePO_4$ și rată de ciclare de 1 ciclu/24 h), investiția asigură un nivel ridicat de autoconsum, optimizează fluxurile energetice, reduce costurile de exploatare și contribuie la creșterea flexibilității și reziliență infrastructurii energetice locale, în concordanță cu obiectivele de eficiență energetică și de decarbonizare asumate prin proiect.

Sistemul de stocare analizat prezintă următoarele caracteristici și rezultate operaționale relevante:

- Capacitatea de stocare este de ***10 MWh***, valoare care permite absorbția și gestionarea unor volume semnificative de energie electrică provenită din surse regenerabile, contribuind la flexibilizarea operării instalației și la reducerea variațiilor în producție.
- Puterea invertoarelor este de **3,21 MW**, asigurând un regim de transfer al energiei compatibil cu cerințele rețelei și cu necesitățile specifice ale sistemului de stocare.
- Cantitatea totală de energie stocată în decursul a 12 luni este **de 2.685,66 MWh**, rezultat care reflectă gradul efectiv de utilizare a instalației și capacitatea acesteia de a integra și redistribui energia regenerabilă disponibilă pe parcursul unui an de exploatare.
- Reducerea anuală a emisiilor de CO_2 este estimată la **1.343,43 tone CO_2,** valoare calculată prin aplicarea metodologiei specifice (EAA × factorul de emisii × randamentul sistemului) și care evidențiază contribuția directă a investiției la diminuarea impactului asupra mediului și la atingerea obiectivelor de decarbonizare.

Capacitate stocare: 10 MWh;

Putere invertor: 3,21 MW;

Energie stocata in 12 luni: 2.685,66 MWh;

Reducerea emisiilor de CO_2: 1.343,43 tone CO_2/an

Rata de ciclare: 1/24 h

Compatibilitatea tehnică a sistemului de stocare cu instalația existentă de producere a energiei din surse regenerabile

Compatibilitatea tehnică a sistemului de stocare propus a fost analizată în raport cu configurația, parametrii de funcționare și caracteristicile tehnice ale instalației existente de producere a energiei din surse regenerabile, rezultând că integrarea noii capacități de stocare poate fi realizată fără modificarea instalației de producție și fără afectarea performanțelor acesteia.

Soluția tehnică este fundamentată pe o arhitectură de conectare în spatele contorului (behind-the-meter), care permite preluarea, stocarea și utilizarea energiei electrice produse din surse regenerabile pentru autoconsum și optimizarea consumului, menținând neschimbate configurația instalației de producție, schema electrică, puterea instalată și condițiile de exploatare existente.

Soluția tehnică propusă are la bază integrarea sistemului de stocare în instalația electrică existentă, în configurație *behind-the-meter*, prin conectarea sistemului BESS la tabloul general de joasă tensiune al obiectivului, în aval de punctul de delimitare cu rețeaua operatorului de distribuție. Soluția este concepută astfel încât să permită preluarea excedentelor de energie produse de centrala fotovoltaică și utilizarea acestora pentru alimentarea consumatorilor proprii, fără modificarea puterii instalate a centralei fotovoltaice și fără schimbarea condițiilor de racordare stabilite prin Avizul Tehnic de Racordare. Configurația detaliată de conectare, schema electrică unifilară, punctul de racordare al sistemului BESS și verificările de compatibilitate electrică vor fi dezvoltate și validate în etapa elaborării Proiectului Tehnic și a Detaliilor de Execuție, în conformitate cu normele tehnice aplicabile.

Soluția tehnică este fundamentată pe o arhitectură de conectare în spatele contorului (behind-the-meter), care permite preluarea, stocarea și utilizarea energiei electrice produse din surse regenerabile pentru autoconsum și optimizarea consumului, menținând neschimbate configurația instalației de producție, schema electrică, puterea instalată și condițiile de exploatare existente.

Dimensionarea sistemului de stocare și selecția echipamentelor s-au realizat pe baza parametrilor tehnici ai instalației existente. Soluția propusă nu implică înlocuirea, reconfigurarea sau modernizarea instalației de producere a energiei și nu conduce la modificarea condițiilor de racordare sau a parametrilor tehnici pentru care aceasta este autorizată.

Prin implementarea sistemului de stocare se urmărește creșterea gradului de valorificare a energiei produse local, reducerea consumului de energie din rețea și creșterea flexibilității energetice a beneficiarului, fără intervenții asupra instalației existente și cu respectarea integrală a principiilor de siguranță, fiabilitate și eficiență energetică.

În baza analizei tehnice, sistemul de stocare propus este pe deplin compatibil cu instalația existentă de producere a energiei din surse regenerabile, îndeplinește cerințele de interoperabilitate și poate fi integrat în exploatare fără modificarea configurației constructive, funcționale sau operaționale a acesteia, respectând în totalitate condiția de eligibilitate prevăzută în ghidul de finanțare.

Sistemul de management energetic (EMS) și soluția de contorizare

În vederea asigurării unei exploatări eficiente și a monitorizării integrate a fluxurilor energetice, proiectul prevede implementarea unui Sistem de Management Energetic (Energy Management System – EMS), împreună cu o soluție de contorizare distinctă, dedicate gestionării și optimizării funcționării instalației de producere a energiei din surse regenerabile și a sistemului de stocare.

Sistemul EMS va permite monitorizarea, controlul și optimizarea în timp real a producției, stocării și consumului de energie electrică, prin utilizarea unor algoritmi de management energetic orientați către maximizarea autoconsumului, creșterea eficienței energetice și reducerea dependenței de energia preluată din rețeaua publică.

Soluția de contorizare propusă va asigura măsurarea și evidențierea separată a principalelor fluxuri energetice aferente instalației, respectiv:

- energia electrică produsă de sursa regenerabilă;
- energia electrică încărcată în sistemul de stocare;
- energia electrică descărcată din sistemul de stocare și utilizată pentru consum;
- energia electrică preluată din rețeaua de distribuție;
- energia electrică livrată în rețea, după caz.

Arhitectura sistemului va permite colectarea, înregistrarea și centralizarea datelor operaționale într-o platformă unificată de monitorizare, facilitând analiza performanței energetice, verificarea funcționării sistemului de stocare și raportarea indicatorilor de exploatare. Totodată, soluția implementată va asigura trasabilitatea completă a fluxurilor de energie și fundamentarea deciziilor privind optimizarea regimului de funcționare al instalației.

Prin implementarea Sistemului de Management Energetic și a soluției de contorizare distinctă, investiția răspunde cerințelor privind monitorizarea separată a producției, stocării, consumului și schimburilor de energie cu rețeaua, contribuind la creșterea gradului de autoconsum, la utilizarea eficientă a energiei produse din surse regenerabile și la asigurarea unui management energetic performant și sustenabil.

Echipamentele livrate trebuie să fie noi și să respecte cerințele de conformitate aplicabile (inclusiv marcaj CE) și standardele tehnice aplicabile, precum și legislația națională și europeană incidentă privind punerea pe piață și punerea în funcțiune. Nu se acceptă echipamente care fac obiectul unor interdicții/limitări rezultate din regimul de sancțiuni aplicabil la nivelul Uniunii Europene

d) probe tehnologice și teste.

- Verificarea conformității lucrărilor executate cu proiectul tehnic și documentația de execuție.
- Verificarea traseelor de cabluri de curent continuu și alternativ, inclusiv identificarea și etichetarea acestora.
- Verificarea conexiunilor electrice
- Verificarea polarității pe circuitele de curent continuu aferente bateriilor și invertoarelor.
- Măsurarea rezistenței de izolație a cablurilor și echipamentelor electrice, conform normativelor în vigoare.
- Verificarea continuității conductoarelor de protecție și a legăturilor de egalizare a potențialelor.
- Măsurarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ și verificarea încadrării în valorile admise.
- Verificarea funcționării și selectivității protecțiilor electric inclusiv a rețelelor de protecție.

- Testarea funcționării sistemelor de protecție și siguranță ale BESS, inclusiv BMS, protecții termice și sisteme de alarmare.
- Testarea sistemelor de comunicație și integrare EMS/SCADA, inclusiv transmiterea datelor de monitorizare și comenzi.
- Probe de funcționare la sarcină parțială și nominală, pentru verificarea comportării sistemului de stocare în regim de încărcare și descărcare.
- Probe de funcționare în regim integrat cu instalația fotovoltaică, conform scenariului de operare prevăzut în SF.
- Întocmirea documentației de punere în funcțiune și recepție, inclusiv procese-verbale de probe și teste.

5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții

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

Valoarea totală a proiectului inclusiv TVA este de 12.751.419,01 lei, din care TVA 2.210.985,76 lei. Valoarea totală a obiectivului fără TVA este de 10.540.433,25 lei, din care cheltuieli eligibile 10.504.200,00 lei fără TVA (12.710.082,00 lei cu TVA) și cheltuieli neeligibile 36.233,25 lei fără TVA (41.337,01 lei cu TVA).

Valoarea C+M a proiectului inclusiv TVA este de 1.312.258,75 lei, din care TVA 227.747,39 lei. Valoarea C+M fără TVA este de 1.084.511,36 lei.

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

Valoarea indicatorilor minimali la nivel de proiect:

- ***Capacitate stocare: 10 MWh;***
- ***Putere invertor: 3,21 MW;***
- ***Energie stocata in 12 luni: 2.685,66 MWh;***
- ***Reducerea emisiilor de CO_2: 1.343,43 tone CO_2/an***

- *Puterea nominală a stocării : 3.210 kW*
- *Adâncimea de descărcare utilizabilă : 0,8*
- *Energia utilizabilă :8.000 kWh*
- *Durata de stocare : 2,49 ore*

b) indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare, stabiliţi în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;

Indicator	Scenariul recomandat
RIRF/C	0,54%
VANF/C	-3.173.976,45
VANE	4.588.499,74
RIRE	12,42%

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

Durata estimata de execuție a obiectivului de investiție, cu condiția ca termenul de livrare al echipamentelor sa fie respectat, este de 19 luni.

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

- Se vor respecta Normele, Normativele și Standardele in vigoare.
- Toate documentațiile elaborate se vor verifica de către un verificator autorizat la fiecare specialitate.
- Lucrările vor fi supervizate de către un responsabil tehnic cu execuția numit de către **UAT Tecuci.**

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

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare, după cum urmează:

– fonduri externe nerambursabile – Fondul pentru Modernizare, Programul-cheie „Sprijinirea investițiilor în dezvoltarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produsă din surse regenerabile de energie" pentru entități publice, în procent de 100% din cheltuielile eligibile: 12.710.082,00 lei cu TVA (10.504.200,00 lei fără TVA), în limita plafonului de 200.000 euro/MWh instalat și a sumei de 10 milioane euro pe beneficiar;

– bugetul local al UAT Tecuci, pentru cheltuielile neeligibile: 41.337,01 lei cu TVA (36.233,25 lei fără TVA), precum și pentru costurile de operare și întreținere pe durata de exploatare.

Aprobarea indicatorilor tehnico-economici și a cofinanțării cheltuielilor neeligibile se realizează prin Hotărâre a Consiliului Local, conform cerințelor Ghidului solicitantului (secțiunea 3.1.7).

6.Urbanism, acorduri şi avize conforme

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

Certificat de urbanism nr.: **Nr.**

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

Extrasului de carte funciară, Nr. 117311 Tecuci

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

Documentația pentru obținerea acordului de mediu a fost depusă la Direcția Județeană de Mediu

6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților

Nu este cazul

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

Nu este cazul

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

Nu este cazul

7. Implementarea investiției

7.1. Informații entitatea responsabilă cu implementarea investitiei

Beneficiarul investiției: UAT Tecuci

Adresa: : Strada 1 Decembrie 1918, Nr.66, Tecuci, județul Galați

Numărul de telefon, de fax și adresa paginii de internet: tel. 0372.364.111

https://primariatecuci.ro/

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

Planul de activități pentru implementarea investiției

Implementarea investiției propuse se va realiza în conformitate cu prevederile contractului de finanțare, cu cerințele legislației naționale și europene aplicabile, precum și cu documentația tehnico-economică elaborată pentru proiect. Planificarea activităților a fost realizată astfel încât să asigure atingerea obiectivelor investiției în condiții de eficiență tehnică și economică, cu

respectarea termenelor de implementare, a indicatorilor asumați și a cerințelor privind calitatea lucrărilor și siguranța în exploatare.

Etapa I – Pregătirea și contractarea proiectului

Prima etapă a proiectului cuprinde activitățile preliminare necesare accesării finanțării și organizării implementării investiției. În această etapă se realizează elaborarea documentațiilor tehnico-economice, inclusiv studiul de fezabilitate, analiza cost-beneficiu, documentațiile specifice solicitate prin ghidul finanțatorului și cererea de finanțare. Totodată, se efectuează colectarea și verificarea informațiilor tehnice, juridice și financiare necesare fundamentării investiției. După depunerea cererii de finanțare și finalizarea procesului de evaluare, se procedează la semnarea contractului de finanțare și la constituirea echipei de implementare. În această etapă sunt stabilite responsabilitățile membrilor echipei de proiect, procedurile interne de monitorizare și raportare, precum și mecanismele de control privind respectarea termenelor și indicatorilor asumați.

Etapa II – Managementul proiectului și activități de informare și publicitate

Pe întreaga perioadă de implementare se desfășoară activități de management de proiect care urmăresc coordonarea tuturor proceselor tehnice, financiare și administrative. Managementul proiectului include monitorizarea progresului, gestionarea relației cu finanțatorul, elaborarea rapoartelor de progres, verificarea conformității activităților cu prevederile contractuale și administrarea riscurilor identificate. În paralel, se vor implementa activitățile de informare și publicitate prevăzute de finanțator, prin realizarea materialelor informative, amplasarea elementelor de identitate vizuală, publicarea informațiilor privind proiectul și promovarea contribuției Fondului pentru Modernizare la realizarea investiției.

Etapa III – Achiziția serviciilor de proiectare și execuție

După semnarea contractului de finanțare vor fi demarate procedurile de achiziție pentru contractarea serviciilor de proiectare, execuție, furnizare echipamente și servicii auxiliare. Procedurile de achiziție vor fi organizate cu respectarea principiilor transparenței, tratamentului egal, nediscriminării și utilizării eficiente a fondurilor publice. În urma finalizării procedurilor vor fi încheiate contractele necesare implementării investiției, fiind stabilite responsabilitățile contractuale, termenele de execuție, cerințele de performanță și condițiile de recepție a lucrărilor și echipamentelor.

Etapa IV – Proiectare, avizare și autorizare

Această etapă include elaborarea proiectului tehnic și a detaliilor de execuție, pe baza soluției aprobate prin studiul de fezabilitate. Documentația tehnică va cuprinde toate elementele necesare implementării investiției, inclusiv planurile de amplasament, schemele electrice, calculele de dimensionare, specificațiile tehnice ale echipamentelor și documentele necesare execuției. Concomitent cu activitatea de proiectare se vor obține toate avizele, acordurile și autorizațiile necesare realizării investiției. Documentația tehnică va fi supusă verificării de către verificatori atestați, conform prevederilor legale aplicabile, în vederea asigurării conformității tehnice și a respectării normativelor de proiectare.

Etapa V – Achiziția și furnizarea echipamentelor

În cadrul acestei etape vor fi achiziționate și livrate toate echipamentele necesare funcționării sistemului de stocare a energiei electrice. În funcție de soluția tehnică adoptată, acestea pot include sisteme de baterii electrochimice, invertoare bidirecționale (PCS), sisteme de management al bateriilor (BMS), sisteme de management energetic (EMS), tablouri electrice de medie și joasă tensiune, transformatoare, echipamente de monitorizare și control, precum și infrastructura auxiliară necesară exploatării instalației. Recepția echipamentelor se va realiza pe baza documentelor de conformitate, certificatelor de calitate și a verificării corespondenței dintre caracteristicile tehnice ofertate și cele prevăzute în proiect.

Etapa VI – Execuția lucrărilor și instalarea echipamentelor

Etapa de execuție cuprinde realizarea lucrărilor de construcții și instalații necesare amplasării și funcționării sistemului de stocare. Aceste lucrări includ pregătirea amplasamentului, realizarea fundațiilor și a infrastructurii suport, execuția traseelor electrice, montarea structurilor metalice, instalarea tablourilor electrice și realizarea conexiunilor la sistemul energetic existent. Ulterior vor fi montate și integrate toate echipamentele tehnologice prevăzute în proiect. Lucrările se vor desfășura sub supravegherea dirigintelui de șantier și cu asistența tehnică a proiectantului, în vederea asigurării respectării documentației tehnice și a standardelor de calitate aplicabile.

Etapa VII – Recepția lucrărilor, probe tehnologice și punerea în funcțiune

După finalizarea lucrărilor de execuție se va realiza recepția lucrărilor de construcții și instalații. În continuare vor fi efectuate verificările tehnice, probele funcționale și testele de performanță necesare validării parametrilor tehnici ai sistemului de stocare. În cadrul acestei

etape vor fi testate funcțiile de încărcare și descărcare a bateriilor, performanțele sistemului de conversie a energiei, funcționarea sistemelor de protecție, comunicație și monitorizare, precum și integrarea instalației în sistemul energetic. După confirmarea îndeplinirii tuturor cerințelor tehnice și de siguranță se va realiza punerea în funcțiune a investiției.

Etapa VIII – Finalizarea proiectului și monitorizarea post-implementare

În etapa finală se va realiza recepția la terminarea lucrărilor și predarea instalației către beneficiar. Personalul responsabil cu exploatarea va fi instruit privind operarea și întreținerea echipamentelor, procedurile de siguranță și monitorizarea parametrilor de funcționare. Totodată, vor fi efectuate activitățile de audit financiar, va fi întocmit raportul final de implementare și va fi depus dosarul aferent tranșei finale de finanțare. După finalizarea proiectului, beneficiarul va monitoriza indicatorii tehnici și economici ai investiției pe întreaga perioadă de durabilitate, asigurând exploatarea corespunzătoare a sistemului de stocare și menținerea performanțelor asumate prin proiect.

Graficul de implementare al proiectului

Nr. Crt.	Activitatea	Luna																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Achiziția și pregătirea documentațiilor tehnico-economice și a cererii de finanțare																			
2	Depunerea cererii de finanțare																			
3	Semnarea contractului de finanțare																			
4	Management de proiect																			
5	Activități de informare și publicitate																			
6	Încheierea contractelor de proiectare&execuție																			
7	Lucrări de proiectare și detalii de execuție																			

Nr. Crt.	Activitatea	Luna																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
9	Obținere avize, acorduri și autorizații						■	■												
10	Verificarea tehnică de calitate a proiectului					■	■	■												
11	Achiziția și furnizarea echipamentelor								■	■	■	■								
12	Asistență tehnică proiectant				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	Dirigenție de șantier				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	Realizare structură și cablaje electrice								■	■	■									
15	Depunere dosar de plată - Tranșa I										■									
16	Recepție lucrări de construcții si instalații												■							
17	Montare echipamente: invertoare, tablouri concentratoare												■	■						
18	Montaj echipamente													■	■	■				
19	Recepție la finalizarea lucrărilor																■			
20	Probe tehnologice și teste																	■		
21	PIF																	■		
22	Predarea instalațiilor beneficiarului																	■		
23	Activități de audit financiar																		■	

Nr. Crt.	Activitatea	Luna																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
24	Depunere dosar de plata - Transa II																			

Durata de implementare a investiției este de 19 luni. Implementarea și punerea în funcțiune se finalizează până la ***31.12.2029.***

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

Exploatarea și operarea sistemului de stocare a energiei electrice se realizează în conformitate cu principiile de funcționare stabilite de producător, cu normele tehnice aplicabile instalațiilor electroenergetice și cu cerințele de integrare în rețeaua electrică prevăzute în Avizul Tehnic de Racordare (ATR). Sistemul de baterii este proiectat pentru a funcționa în regim continuu, în mod autonom sau coordonat cu instalația de producție din surse regenerabile, oferind atât capacitatea de absorbție a energiei excedentare, cât și posibilitatea de livrare rapidă în rețea în perioadele de necesar energetic ridicat.

Operarea instalației se realizează prin intermediul sistemului de management al bateriilor (BMS), respectiv al sistemului de control și achiziție date (SCADA), care monitorizează permanent parametrii electrici și termici ai întregului ansamblu. BMS-ul asigură echilibrarea celulelor, gestionarea stării de încărcare, diagnosticarea în timp real a eventualelor neconformități și aplicarea măsurilor automate de protecție, astfel încât explotarea să se desfășoare în condiții optime de siguranță și eficiență.

În regim normal de funcționare, bateria operează într-o fereastră controlată de utilizare, stabilită pentru menținerea durabilității și limitarea fenomenelor de degradare electrochimică. De asemenea, sistemele HVAC integrate în cabinete asigură menținerea temperaturii interne în intervalul optim, esențial pentru prelungirea duratei de viață a bateriilor și pentru asigurarea funcționării stabile a invertorului.

Operarea bateriilor include și gestionarea ciclurilor de încărcare–descărcare în funcție de strategia energetică adoptată: preluarea vârfurilor de producție din surse regenerabile, reducerea vârfurilor de sarcină din consum, furnizarea serviciilor tehnologice de sistem sau

optimizarea valorii comerciale a energiei pe piețele de electricitate. Invertorul bidirecțional, permite modificarea rapidă a regimului de funcționare, oferind un timp de răspuns adecvat pentru reglajul frecvenței și stabilizarea tensiunii, contribuind astfel la funcționarea sigură și stabilă a rețelei.

Exploatarea instalației este supusă procedurilor de mentenanță preventivă și corectivă, stabilite prin documentația tehnică a producătorului. Acestea includ verificări periodice ale sistemelor electrice, mecanice și termice, testarea funcționării BMS-ului și a echipamentelor de protecție, calibrarea senzorilor și evaluarea performanțelor sistemului în raport cu indicatorii tehnici de referință. Activitățile de mentenanță sunt esențiale pentru prevenirea defectelor, pentru menținerea eficienței și pentru garantarea conformității instalației cu cerințele de securitate și siguranță electrică.

Strategia de exploatare a sistemului de stocare a energiei electrice se bazează pe un ansamblu coerent de principii tehnice și operaționale, menite să asigure utilizarea optimă a capacității de stocare, maximizarea beneficiilor energetice și economice, precum și menținerea durabilității și siguranței instalației pe întreaga durată de viață. Această strategie urmărește integrarea armonizată a bateriilor în ecosistemul energetic local și respectarea cerințelor impuse de operatorul de rețea, în acord cu obiectivele generale ale investiției.

Strategia de exploatare prevede utilizarea sistemului de stocare în raport direct cu profilul de producție al surselor regenerabile. În aceste situații, bateria este programată să absoarbă energia disponibilă până la limita de încărcare stabilită, astfel încât să contribuie la reducerea pierderilor și la creșterea gradului de utilizare a resurselor regenerabile. În lunile de vară, strategia presupune operarea bateriei într-o fereastră optimă de utilizare, corespunzătoare unui nivel maxim de încărcare de aproximativ 80%, pentru a prelungi durata de viață a bateriei.

Strategia include utilizarea controlată a energiei stocate în intervalele de cerere ridicată sau în momentele în care prețul energiei pe piață este favorabil. Această abordare optimizează valorificarea economică a sistemului de stocare și susține stabilitatea fluxurilor energetice la nivel de rețea. Descărcarea se realizează în conformitate cu limitele tehnice ale invertorului de 3,21 MW, astfel încât să fie asigurată o durată de descărcare adecvată, menținându-se în același timp parametrii tehnici indicați de producător pentru menținerea performanței sistemului.

Menținerea temperaturii în intervalul optim, prin sistemele HVAC integrate, reprezintă, de asemenea, un pilon al strategiei de exploatare, asigurând protecția termică a celulelor și sporind stabilitatea operațională a sistemului.

Strategia include și elaborarea unui plan periodic de mentenanță preventivă, corelat cu recomandările producătorului și cu specificul ciclurilor de operare. Aceasta garantează identificarea din timp a potențialelor degradări, menținerea parametrilor de performanță și reducerea riscurilor de avarie.

Prin implementarea acestei strategii, sistemul de stocare va funcționa în condiții optime, asigurând un echilibru între exploatarea intensă și protejarea durabilității, contribuind totodată la creșterea eficienței energetice, la stabilizarea rețelei electrice și la atingerea obiectivelor de decarbonizare asumate la nivel local și național.

7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale

In scopul bunei implementări a proiectului se va forma o echipă internă de la ***UAT Tecuci*** formată dintr-un număr de ***4 (patru) specialiști*** care vor monitoriza realizarea proiectului. Competentele, abilitățile sși experiența deținută de aceștia reprezintă pilonul principal de implementare in cele mai bune condiții a proiectului.

Responsabilitatea membrilor echipei sunt împărțite pe funcții, fiecare dintre aceștia având foarte bine trasate atribuțiile in funcție de competențele profesionale și abilitățile sale. Întreaga Unitate de Implementare a Proiectului raportează ***Managerului de proiect***.

De asemenea, abilitățile, competențele și experiența membrilor din cadrul echipei de proiect acoperă toate domeniile necesare activităților proiectului, respectiv:

- Spectrul managementului de proiect (Manager de Proiect);
- Întregul proces de derulare a achizițiilor: contact furnizori, negociere contracte, monitorizare aprovizionare (Expert Achiziții);
- Domeniul tehnic specific (Expert tehnic cu expertiza dedicată);
- Domeniul economic și financiar aferent proiectului (Expert Financiar);

Pentru asigurarea unei implementări in condiții sporite de eficientă și eficacitate, ***UAT Tecuci,*** urmărește realizarea și inserarea unui sistem de control intern in cadrul echipei de implementare a proiectului. Acesta va surprinde obiective atât cu privire la cei 3E (eficiență,

eficacitate și economicitate) cât și obiective ce se referă la fiabilitatea informațiilor și conformitate legală.

Justificarea posibilităților și a capacității tehnice de implementare a proiectului, analizată din spectrul de vedere al resurselor umane se poate susține și cu ajutorul următoarelor elemente, respectiv:

- Capacitatea de management și experiența anterioară rezultate din gestionarea și implementarea proiectelor de investiții derulate la nivelul companiei;
- Asigurarea resurselor umane din punct de vedere numeric și al calificării profesionale relevante pentru implementarea proiectului;
- Abilitățile și buna înțelegere a mecanismului de finanțare prin fonduri nerambursabile ale membrilor Unității de Implementare a Proiectului.

Beneficiarul proiectelui finanțat prin Fondul de Modernizare, pentru asigurarea respectării regulilor de identitate vizuală, vor utiliza cel puțin următoarele (așa cum sunt specificate în Manualul de Identitate Vizuală al programului):

a) Comunicat de presă pentru începerea proiectului, în termen de 30 de zile de la semnarea contractului de finanțare;
b) Secțiune dedicată pe website-ul propriu sau cu link pe website-ul propriu, promovată de un anunț privind investiția finanțată;
c) Comunicat de presă pentru finalizarea implementării proiectului, în termen de 30 de zile de la efecturarea ultimei rambursări din cadrul proiectului. Activitățile de informare și publicitate aferente proiectelor finanțate prin FM vor fi monitorizate de către Ministerul Energiei în perioada de implementare.

8. Concluzii și recomandări

Documentația include o analiză comparativă reală a scenariilor, fundamentată tehnico-economic și operațional, iar selecția scenariului optim este justificată prin criterii de durabilitate, siguranță, compatibilitate și cost pe ciclul de viață.

Structura devizului general este corelată cu soluția tehnică, inclusiv prin justificarea cheltuielilor de proiectare/asistență tehnică necesare integrării și conformării la condițiile de racordare.

Cheltuielile diverse și neprevăzute sunt limitate ca scop la ajustări tehnice punctuale, motivate prin riscuri concrete de implementare și integrare, fără modificarea parametrilor principali ai investiției.

Din analiza scenariilor de mai sus rezultă că implementarea proiectului poate aduce beneficii reale, cum ar fi reducerea costurilor si reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, CO_2.

Indicatorii obținuți prin implementarea proiectului

Indicator	Denumire	Valoare	Unitatea de măsură
I.1	Capacitate nou instalată de stocare a energiei electrice	**10**	MWh
I.2	Reducerea emisiilor de CO_2	**1.343,43**	tone CO_2/an

Indicator	Denumire	Valoare	Unitatea de măsură
ST.1	Puterea instalată a centralei existente (P_RES)	3.210	kW
ST.2	Puterea nominală a stocării (P_stoc)	3.210	kW
ST.3	Capacitatea nominală a stocării (E_nom)	10.000	kWh
ST.4	Adâncimea de descărcare utilizabilă (DoD)	0,8	-
ST.5	Energia utilizabilă (E_use)	8.000	kWh
ST.6	Durata de stocare (T)	2,49	h

Investiția prezintă sensibilitate la variația costurilor de investiție și la variația costurilor de operare.

In vederea protejării investiției la influența variației costurilor se recomandă furnizori care vor fi selectați în funcție de angajamentul de a păstra preturile pe toată perioada de derulare a proiectului prin contracte-cadru.

Investiția prevede ***instalații de stocare (Baterii) de 10 MWh*** si ***Invertor de 3,21 MW***.

Proiectul nu reprezintă înlocuire sau extindere a capacităților existente fără contorizare și monitorizare separată a investiției noi.

Tehnologia bateriilor utilizate nu sunt Pb / NiCd / NiMH;

Proiectul nu reprezintă proiecte combinate de energie din surse regenerabile și de stocare (în spatele contorului), sau în cazul în care capacitatea de stocare nu este conectată la o instalație existentă de producere a energiei din surse regenerabile.

Proiectul nu vizează stocarea energiei exclusiv extrasă din SEN;

Proiectul nu a beneficiat de finanțare pentru sisteme de stocare energie electrică din alte programe de finanțare nerambursabile;

ANEXE

A. Documente administrative și juridice

Extras de Carte Funciară

Avizul Tehnic de Racordare (ATR)

B. Documente privind fundamentarea tehnică

Anexa 6 – Raport PVGIS privind estimarea producției de energie electrică

Anexa 7 – Breviar de calcul ST.5 – Energia utilizabilă a sistemului de stocare (Euse)

Anexa 8 – Fișa parametrilor minimi asumați în Studiul de fezabilitate

B. PIESE DESENATE

E 1 – Plan de încadrare în zonă

E 2 – Plan de amplasament a sistemului de stocare