

HOTĂRÂREA NR. _____

privind aprobarea documentației tehnico-economice, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”

Consiliul Local al Municipiului Craiova, întrunit în ședința ordinară din data de 18.12.2025;

Având în vedere referatul de aprobare nr. 411571/2025, raportul nr.411572/2025 al Direcției Servicii Publice și raportul de avizare nr.411665/2025 al Direcției Juridice, Asistență de Specialitate și Contencios Administrativ prin care se propune aprobarea documentației tehnico-economice, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”;

În conformitate cu prevederile art.44 alin.1 din Legea nr.273/2006 privind finanțele publice locale, ale Hotărârii Guvernului nr.907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice și ale Ordonanței de Urgență a Guvernului nr.114/2018 privind instituirea unor măsuri în domeniul investițiilor publice și a unor măsuri fiscal-bugetare, modificarea și completarea unor acte normative și prorogarea unor termene;

În temeiul art.129 alin.2 lit.b, coroborat cu alin.4 lit.d, art.139 alin.3 lit.h, art.154 alin.1 și art.196 alin.1 lit.a din Ordonanța de Urgență a Guvernului nr.57/2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

HOTĂRĂȘTE:

Art.1. Se aprobă documentația tehnico-economică, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”, scenariul 1, astfel:

Valoarea totală (inclusiv TVA): 35.597.191,38 lei

Din care construcții montaj (C+M) inclusiv TVA: 4.082.114,45 lei

Durata de realizare a investiției 9 luni,

conform anexei care face parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.2. Primarul Municipiului Craiova prin aparatul de specialitate: Serviciul Administrație Publică Locală și Relații cu Consiliul Local, Direcția Servicii Publice, Direcția Elaborare și Implementare Proiecte și Direcția Investiții, Achiziții și Licitații vor aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

INIȚIATOR,
PRIMAR,
Lia-Olguța VASILESCU

AVIZAT,
SECRETAR GENERAL,
Nicoleta MIULESCU

MUNICIPIUL CRAIOVA
PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CRAIOVA
DIRECȚIA SERVICII PUBLICE
Serviciul Transport Public Local, Siguranța Circulației și Guvernanță Corporativă
Nr. 411571/ 08.12.2025

Referat de Aprobare

privind aprobarea documentației tehnico-economice, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova"

În temeiul:

-H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;

-Legea nr. 273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare;

-OUG 57/2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare,

-Avizul Tehnic de Racordare nr. DJ_001500047083 din 18.06.2025,

-Contractul de achiziție publică de servicii nr. 314403/19.09.2025, „Studiu de Fezabilitate pentru obiectivul de investiții Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”, încheiat între Municipiul Craiova și SC Red Socket S.R.L.

Propunem promovarea peste ordinea de zi a ședinței a Consiliului Local al Municipiului Craiova din luna decembrie a proiectul de hotărâre privind aprobarea documentației tehnico-economice, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova".

PRIMAR,
Lia-Olguța Vasilescu

Director Executiv,
Delia Ciucă

Îmi asum responsabilitatea privind realitatea și legalitatea în solidar cu întocmitorul înscrisului
Data:
Semnătura:

Director Executiv Adj.,
Alin Glăvan

Îmi asum responsabilitatea privind realitatea și legalitatea în solidar cu întocmitorul înscrisului
Data:
Semnătura:

MUNICIPIUL CRAIOVA
PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CRAIOVA
Direcția Servicii Publice
Serviciul Transport Public Local, Siguranța Circulației și Guvernanță Corporativă
Nr. 411572 / 08.12.2025

RAPORT DE SPECIALITATE

privind aprobarea documentației tehnico-economice, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova"

Prin referatul de aprobare al Primarului Municipiului Craiova nr. 411571/08.12.2025 se propune adoptarea unei hotărâri de consiliu local privind aprobarea documentației Studiu de Fezabilitate pentru obiectivul de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova ".

Realizarea investiției privind „Instalația de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova” se justifică printr-un ansamblu de cerințe tehnice, operaționale și strategice identificate la nivel local, național și european. Necesitatea implementării unui sistem de stocare derivă în mod direct din condițiile impuse prin Avizul Tehnic de Racordare nr. DJ_001500047083 din 18.06.2025, emis de operatorul de distribuție, precum și din obligațiile prevăzute în contractul de finanțare aferent centralei fotovoltaice aflate în curs de realizare.

În lipsa realizării lucrărilor de întărire a rețelei de distribuție – lucrări care nu pot fi finalizate până la termenul-limită stabilit prin schema de finanțare (31.12.2026) – centrala fotovoltaică nu poate evacua energia produsă în condițiile tehnice aprobate. Din acest motiv, implementarea unui sistem de stocare de tip BESS reprezintă soluția tehnică necesară pentru a asigura punerea în funcțiune a noii capacități de producție și pentru respectarea obligațiilor asumate de UAT Municipiul Craiova.

Pe lângă cerințele impuse de operatorul de distribuție, investiția este justificată și prin argumente de natură energetică, economică și strategică. Producția de energie din surse fotovoltaice prezintă variații semnificative în funcție de sezon și de intervalul orar, generând perioade în care energia produsă nu poate fi valorificată integral, existând riscul apariției limitărilor (curtailment). Sistemul de stocare permite preluarea surplusului de energie în perioadele de vârf solar și evacuarea controlată a acesteia în perioadele de consum ridicat, contribuind astfel la stabilitatea rețelei locale și la maximizarea autoconsumului.

Investiția se înscrie totodată în direcțiile strategice stabilite la nivel național și european prin PNIESC 2021–2030, Strategia Energetică a României 2019–2030, Pactul Ecologic European și Fondul pentru Modernizare, care recunosc rolul esențial al sistemelor de stocare în echilibrarea rețelilor și creșterea ponderii energiei regenerabile în Sistemul Electroenergetic Național. Implementarea sistemului de stocare contribuie la atingerea obiectivelor privind reducerea emisiilor, creșterea eficienței energetice și consolidarea rezilienței energetice la nivel local.

Având în vedere elementele prezentate, a fost semnat contractul de achiziție publică de servicii nr. 314403/19.09.2025, Studiu de Fezabilitate pentru obiectivul de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”, încheiat între Municipiul Craiova și S.C. Red Socket S.R.L..

Scopul proiectului îl reprezintă realizarea unei instalații de stocare a energiei electrice în baterii, care să permită funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova în condițiile tehnice stabilite prin Avizul Tehnic de Racordare și să asigure preluarea energiei produse în perioadele de generare excedentară. Sistemul de stocare are rolul de a permite descărcarea controlată a energiei în funcție de necesitățile instalației și de condițiile de funcționare ale rețelei, contribuind la valorificarea energiei regenerabile generate și la integrarea acestora în infrastructura existentă.

Proiectul urmărește integrarea unui sistem BESS containerizat, complet echipat, compatibil cu centrala fotovoltaică și cu sistemul de monitorizare existent, astfel încât puterea totală exportată către rețea să fie limitată automat la valorile prevăzute în avizul de racordare, iar funcționarea instalației să fie stabilă, sigură și conformă din punct de vedere tehnic. Realizarea sistemului este necesară pentru operarea centralei fotovoltaice în parametrii autorizați și pentru asigurarea unui flux energetic controlat, în acord cu cerințele operatorului de distribuție.

Scopul proiectului este, astfel, acela de a implementa soluția tehnică optimă pentru stocarea energiei electrice, care să permită punerea în funcțiune, exploatarea eficientă și integrarea energetică a centralei fotovoltaice, asigurând totodată respectarea cerințelor de racordare, stabilitatea funcționării și utilizarea eficientă a energiei produse.

Descrierea investiției:

Investiția are ca obiect realizarea unui sistem de stocare a energiei electrice de tip BESS, integrat în cadrul centralei fotovoltaice existente, cu rolul de a prelua energia produsă în perioadele de generare excedentară și de a o descărca controlat în perioadele în care producția fotovoltaică este redusă. Sistemul contribuie la funcționarea stabilă a ansamblului energetic și la respectarea condițiilor tehnice prevăzute prin Avizul Tehnic de Racordare.

Parametrii tehnici generali ai sistemului sunt definiți printr-o putere nominală de **5,3 MW** și o capacitate utilă de **21,2 MWh**, cu durată de descărcare de patru ore, la o tensiune de **690/800 V**, utilizând o arhitectură de conectare **AC-coupled**, compatibilă cu infrastructura electrică a parcului fotovoltaic.

Amplasarea instalației se va realiza în incinta tehnologică a parcului fotovoltaic, în vecinătatea tabloului general de distribuție. Sistemul este modular și containerizat, amplasat la sol pe fundații simple prefabricate sau existente, prevăzute cu drenaj și împământare. Containerul tehnic este dotat cu protecție la intemperii și acces prin uși metalice, echipate cu sisteme de închidere adecvate.

Varianța constructivă utilizată este cea containerizată, complet echipată, incluzând module de baterii LFP, unități de conversie bidirecțională (PCS), BMS pentru monitorizarea parametrilor bateriilor, echipamente de protecție electrică, sistem HVAC pentru climatizare și sistem de detecție și stingere. Integrarea în SCADA existentă este prevăzută în documentația tehnică, asigurând monitorizarea funcționării sistemului și transmiterea datelor relevante către infrastructura existentă.

Racordarea sistemului BESS la infrastructura electrică se realizează în aval de tabloul general de joasă tensiune al centralei fotovoltaice. Puterea totală exportată în rețeaua energetică se limitează automat astfel încât să nu fie depășită puterea aprobată prin avizul tehnic de racordare. Configurația propusă permite preluarea surplusului de energie produs în perioadele de generare excedentară și descărcarea controlată în funcție de necesitățile instalației.

Înainte de punerea în funcțiune se vor efectua verificări mecanice și electrice, testarea parametrilor de protecție, verificarea comunicării și funcționării sistemului, precum și testele necesare pentru conformitatea instalației, conform cerințelor prevăzute în Studiul de fezabilitate și în reglementările tehnice aplicabile.

Soluțiile (variantele) tehnice propuse, după caz:

În documentația tehnică sunt analizate trei scenarii distincte. Scenariul 0 reprezintă varianta de referință fără proiect, în care centrala fotovoltaică funcționează fără un sistem de stocare, iar energia produsă este livrată în sistemul energetic fără posibilitatea reducerii limitărilor impuse prin avizul tehnic de racordare și fără optimizarea fluxurilor energetice.

Scenariul 1 prevede instalarea unui sistem de stocare containerizat cu baterii LFP, având o **putere nominală de 5,3 MW** și o **capacitate utilă de stocare de 21,2 MWh**, configurat în arhitectură **AC-coupled**. Sistemul este alcătuit din module de baterii litiu-fier-fosfat, unități de conversie bidirecțională (PCS), sistem HVAC, BMS, echipamente de protecție, detecție și stingere, precum și infrastructura necesară integrării în sistemul SCADA existent. Funcționarea este bazată pe preluarea energiei în perioadele de generare excedentară și descărcarea controlată, cu limitarea puterii totale injectate astfel încât să fie respectate valorile autorizate prin Avizul Tehnic de Racordare.

Scenariul 2 propune instalarea unui sistem BESS modular cu baterii **Na-ion**, conectat la partea de curent continuu a centralei fotovoltaice, utilizând o arhitectură **DC-coupled**. Această configurație permite reducerea unor echipamente de conversie și o integrare directă în lanțul DC al instalației fotovoltaice, însă implică o complexitate mai ridicată în exploatare și necesită adaptări ale echipamentelor existente.

În Scenariul 0 – Fără proiect (situația de referință)

Acest scenariu descrie funcționarea actuală a centralei fotovoltaice fără integrarea unui sistem de stocare a energiei electrice.

Situația actuală:

- energia produsă este injectată direct în rețea;
- în perioadele de producție ridicată pot apărea pierderi prin **curtailment** (limitare de putere);
- nu există posibilitatea de **reglaj dinamic al sarcinii** sau de stocare a surplusului;
- pot apărea dezechilibre de tensiune în nodul de racord.
- punerea în funcțiune a parcului fotovoltaic nu se poate realiza conform ATR-ului (nr. 001500047083) emis, întrucât capacitatea de stocare este inclusă în acesta și trebuie să fie instalată și operațională pentru respectarea condițiilor din aviz.

La momentul actual menținerea situației nu contribuie la obiectivele de eficiență energetică și nu asigură o valorificare integrală a producției regenerabile.

Scenariul 1 – Sistem BESS cu tehnologie Li-ion (LFP), AC-coupled

Scenariul 1 propune implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice bazat pe tehnologie Li-ion, tip fosfat de fier-litiu (LFP), conectat în curent alternativ (AC) la infrastructura fotovoltaică existentă.

Caracteristici generale:

- randament energetic $\geq 90\%$;
- durată de viață de peste 10 ani;
- funcționare sigură, stabilitate termică ridicată;
- SOFTUL DE MANAGEMENT integrat cu SCADA existentă a Operatorului de distribuție;
- posibilitate de control al injectiei și consumului la nivel local.

Avantaje:

- tehnologie matură și disponibilă comercial;
- fiabilitate ridicată și mentenanță redusă;
- compatibilitate totală cu sistemele fotovoltaice existente;
- timp de reacție scurt, adecvat pentru reglaje dinamice de rețea.

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

Scenariul 2 – Sistem BESS cu tehnologie Sodiu-ion (Na-ion), DC-coupled

Scenariul 2 propune utilizarea unei tehnologii alternative de stocare bazate pe baterii sodiu-ion (Na-ion), conectate în curent continuu (DC) direct la circuitele fotovoltaice.

Caracteristici generale:

- densitate energetică medie ($\approx 70\text{--}80\%$ față de LFP);
- stabilitate termică bună, risc redus de incendiu;
- durată de viață 3.000–4.000 cicluri;
- costuri de producție și materiale mai mici.

Avantaje:

- costuri de achiziție reduse;
- impact de mediu mai scăzut (fără litiu, nichel sau cobalt);
- siguranță operațională ridicată.

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

Echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse

Investiția prevede instalarea unui sistem de stocare a energiei electrice de tip BESS, format din echipamente containerizate, complet echipate pentru funcționarea în condiții de siguranță și integrare cu centrala fotovoltaică. Sistemul este alcătuit din module de baterii pe tehnologie LFP, montate în containere metalice dotate cu sistem HVAC pentru asigurarea condițiilor optime de temperatură și umiditate, cu echipamente de protecție și cu sistem de detectare și stingere, astfel încât funcționarea să se desfășoare în condiții de siguranță.

Ansamblul include un sistem de conversie a puterii (PCS) care asigură încărcarea și descărcarea bateriilor, precum și conversia curentului continuu în curent alternativ și sincronizarea cu instalația electrică a centralei. PCS-ul este completat de echipamente de protecție electrică, tablouri și conexiuni specifice funcționării sistemului de stocare.

Monitorizarea și gestionarea funcționării bateriilor sunt realizate printr-un sistem de management al bateriei (BMS), care supraveghează parametrii de funcționare ai celulelor și modulelor, asigură echilibrarea acestora și transmite informațiile relevante către nivelul superior de control. Sistemul BESS este integrat în infrastructura SCADA a centralei fotovoltaice, ceea ce permite monitorizarea permanentă a stării instalației și a fluxurilor de energie.

Containerele sunt amplasate pe fundațiile prevăzute în cadrul proiectului, cu respectarea condițiilor de împământare și a celorlalte cerințe tehnice necesare instalării și operării în incinta tehnologică a parcului fotovoltaic.

Costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții – Scenariile 1 și 2:

SCENARIUL 1 – Sistem BESS LFP (AC-coupled)

- Cost total fără TVA: **29.429.562,86 lei**
- TVA: **6.167.628,52 lei**
- Cost total cu TVA: **35.597.191,38 lei**
- **Cheltuieli de operare și mentenanță:**
- Mentenanță anuală programată: **120.000 lei/an**

- Mentenanță anuală neprogramată: **50.000 lei/an**
- Total mentenanță anuală: **170.000 lei/an**

Reinvestiție:

- 40% din costul inițial în **anul 15**

SCENARIUL 2 – Sistem BESS NMC (DC–coupled)

- Cost total fără TVA: **28.368.923,36 lei**
- TVA: **5.944.894,22 lei**
- Cost total cu TVA: **34.313.817,59 lei**

Cheltuieli de operare și mentenanță:

- Mentenanță anuală programată: **180.000 lei/an**
- Mentenanță anuală neprogramată: **75.000 lei/an**
- Total mentenanță anuală: **255.000 lei/an**

Reinvestiție:

- 55% din costul inițial în **anul 10**

Analiza comparativă multicriterială (Scenariile 0, 1 și 2)

Criteriu de analiză	Scenariul 0	Scenariul 1 (LFP – AC)	Scenariul 2 (Na-ion – DC)
Maturitate tehnologică	5	5	3
Eficiență energetică	1	5	4
Durată de viață	1	5	3
Cost investițional	5	3	4
Impact de mediu	2	4	5
Compatibilitate cu sistemul	5	5	3

Punctaj total

- Scenariul 0: **19 puncte**
- Scenariul 1: **27 puncte**
- Scenariul 2: **22 puncte**

Parametrii de analiză și evaluare comparativă

Parametru de analiză	Scenariul 1 – LFP (AC-coupled)	Scenariul 2 – NMC (DC-coupled)
Capacitatea de integrare cu sistemul PV	5	3
Costul total al investiției	5	4
Cheltuieli de întreținere și exploatare	5	3
Durata de viață a echipamentelor principale	5	4
Siguranță termică și în exploatare	5	3
Compatibilitate cu infrastructura existentă	5	3
Complexitate tehnică și autorizare	5	3
Valoarea actualizată netă (VAN)	17.070.470,08 lei	13.602.553,99 lei
Rata internă de rentabilitate (RIR)	8,18 %	7,21 %

Parametru de analiză	Scenariul 1 – LFP (AC-coupled)	Scenariul 2 – NMC (DC-coupled)
Nivelul de risc tehnic și operațional	5	3
Sustenabilitate pe termen lung	5	4

Indicatori economici (VAN, RIR, investiție actualizată, costuri, reinvestiții)

Indicator economic	Scenariul 1 – LFP (AC-coupled)	Scenariul 2 – NMC (DC-coupled)
Investiția totală actualizată	35.597.191,38 lei	34.313.817,59 lei
Cheltuieli anuale de operare și mentenanță (actualizate)	~170.000 lei/an	~255.000 lei/an
Reinvestiție	40% în anul 15	55% în anul 10
Energia anuală valorificată (EAA)	5.600 MWh/an	5.700 MWh/an
Preț energie utilizat în calcul	650 lei/MWh	650 lei/MWh
Valoarea actualizată netă (VAN)	17.070.470,08 lei	13.602.553,99 lei
Rata internă de rentabilitate (RIR)	8,18%	7,21%
Rata de actualizare	4%	4%

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

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

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

Concluzii privind rentabilitatea investiției

Rezultatele modelării financiare confirmă că:

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

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

Scenariul recomandat de către elaborator

Scenariul recomandat pentru implementarea investiției este **Scenariul 1 – Sistem de stocare a energiei (BESS) cu baterii LFP (LiFePO₄), în arhitectură AC-coupled**. Conform analizei comparative prezentate în capitolul 5.1, această variantă obține cel mai mare punctaj total în analiza multicriterială și reprezintă opțiunea optimă din perspectiva criteriilor tehnice, economice, de sustenabilitate și compatibilitate cu infrastructura existentă.

Scenariul 1 este selectat ca soluție optimă întrucât respectă integral cerințele tehnice și operaționale ale proiectului, asigură integrarea în infrastructura centralei fotovoltaice și permite

funcționarea instalației în condițiile prevăzute prin Avizul Tehnic de Racordare. Soluția containerizată AC-coupled permite integrarea directă în instalațiile existente, utilizarea echipamentelor dedicate (baterii LFP, PCS, HVAC, BMS, protecții și stingere) și compatibilitatea cu sistemul SCADA al centralei. Configurația permite controlul fluxurilor de energie, preluarea surplusului de producție și descărcarea controlată în funcție de cerințele instalației, cu limitarea automată a puterii injectate astfel încât să fie respectate valorile aprobate prin ATR.

Prin comparație, **Scenariul 2 – Sistem BESS cu tehnologie Na-ion, în arhitectură DC-coupled** prezintă o tehnologie aflată în fază de maturizare, diferită din punct de vedere constructiv și operațional, iar analiza multicriterială arată un punctaj inferior Scenariului 1. Deși reprezintă o soluție tehnologică alternativă, aceasta nu obține performanțele cumulate necesare pentru a fi selectată ca variantă optimă în cadrul investiției.

Conform analizei financiare și tehnice prezentate în documentație, Scenariul 1 prezintă indicatori favorabili privind valoarea investiției, costurile de operare, valoarea actualizată netă și rata internă de rentabilitate. Documentul tehnic precizează valoarea investiției, durata de realizare, indicatorii de performanță, costurile actualizate, capacitatea utilă de stocare, energia anuală valorificată și ceilalți parametri necesari fundamentării deciziei de investiție.

Terenul de amplasare se află în incinta parcului fotovoltaic, iar instalarea echipamentelor se va efectua pe platforma tehnică prevăzută în cadrul proiectului. Racordarea se realizează în infrastructura electrică existentă, cu utilizarea punctului de delimitare actual și cu respectarea condițiilor impuse de operatorul de distribuție. Configurația propusă asigură stabilitatea funcționării instalației, preluarea surplusului de producție și funcționarea corelată cu centrala fotovoltaică.

Sursele de finanțare identificate includ fonduri externe nerambursabile, completate cu alte surse legal constituite, conform analizei financiare realizate în Studiul de fezabilitate.

În concluzie, **Scenariul 1 – Sistemul BESS LFP în arhitectură AC-coupled** este recomandat pentru implementare, reprezentând soluția optimă din perspectiva criteriilor tehnice, economice, de sustenabilitate și de integrare în infrastructura energetică a centralei fotovoltaice.

Avantajele scenariului recomandat

Scenariul recomandat de elaborator, respectiv Scenariul 1 – Sistem BESS LFP (AC-coupled), prezintă avantaje tehnice, economice și operaționale confirmate de documentația tehnică. Acest scenariu se evidențiază prin costuri de investiție și operare reduse, o durată de viață superioară ($\geq 6.000-8.000$ cicluri pentru tehnologia LFP) și o siguranță termică ridicată, caracteristică bateriilor LiFePO₄, care nu prezintă risc de reacții termice necontrolate.

Un avantaj esențial îl reprezintă compatibilitatea totală cu infrastructura electrică existentă și cu sistemul de management energetic. Arhitectura AC-coupled permite integrarea directă în instalația fotovoltaică, fără necesitatea modificării Avizului Tehnic de Racordare, iar sistemul containerizat este modular și ușor de exploatat. De asemenea, SOFTUL DE MANAGEMENT integrabil cu SCADA existentă asigură controlul precis al fluxurilor energetice și funcții avansate de optimizare și limitare a exportului, conform cerințelor ATR.

Din punct de vedere economic, analiza tehnico-economică prezentată în document indică valori financiare favorabile pentru Scenariul 1, acesta având costuri de mentenanță reduse și o sustenabilitate operațională superioară pe termen lung. Investiția nu necesită intervenții majore asupra infrastructurii existente și prezintă riscuri tehnice reduse datorită maturității soluției AC-coupled containerizate.

Totodată, scenariul recomandat respectă pe deplin cerințele DNSH și principiile de durabilitate, tehnologia LFP având un impact de mediu scăzut și un nivel ridicat de stabilitate în exploatare. Sistemul contribuie la echilibrarea producției regenerabile, la reducerea dezechilibrelor de tensiune și la creșterea flexibilității centralei fotovoltaice.

În ansamblu, Scenariul 1 – BESS LFP (AC-coupled) rezultă ca soluția optimă, datorită echilibrului favorabil între costuri, performanță, siguranță, durabilitate și compatibilitate cu infrastructura existentă.

În contextul celor expuse, raportat la dispozițiile art. 7 alin 6 din HG nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, se impune aprobarea documentației SF și a indicatorilor tehnico-economici pentru obiectivul de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”.

În conformitate cu art. 44 alin. (1) din Legea nr. 273/2006 privind finanțele publice locale, și H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, precum și art. 129 coroborat cu art. 196 alin. (1) lit a din Ordonanța de urgență nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare, propunem aprobarea documentației tehnico-economice, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova", scenariul 1, astfel:

Valoarea totală (inclusiv TVA): **35.597.191,38 lei**

Din care construcții montaj (C+M) inclusiv TVA: **4.082.114,45 lei**

Durata de realizare a investiției 9 luni,
conform anexei la prezentul raport.

Administrator Public,
Răzvan Cistian Diaconu

Director Executiv,
Delia Ciucă

*Îmi asum responsabilitatea privind realitatea și
legalitatea în solidar cu întocmitorul înscrisului*
Data:
Semnătura:

Director Executiv Adj.,
Alin Glăvan

*Îmi asum responsabilitatea privind realitatea și
legalitatea în solidar cu întocmitorul înscrisului*
Data:
Semnătura:

Șef Serviciu,
Claudiu Iancu

*Îmi asum responsabilitatea privind realitatea și
legalitatea în solidar cu întocmitorul înscrisului*
Data:
Semnătura:

Întocmit,
referent Alexandru Maria

*Îmi asum responsabilitatea pentru fundamentarea,
realitatea și legalitatea întocmirii acestui act oficial*
Data:
Semnătura:

ROMÂNIA



STUDIU DE FEZABILITATE

**„Instalație de stocare a energiei electrice în baterii
pentru funcționarea centralei fotovoltaice din
Municipiul Craiova”**

- Octombrie 2025 -

Nr. proiect: RC 880/2025

Documentație tehnică : STUDIU DE FEZABILITATE

FOAIE DE SEMNĂTURI**PROIECTANT GENERAL: S.C. RED SOCKET S.R.L.**

.....

COLECTIV DE ELABORARE

- Șef de proiect: Ing. Laurențiu - Victor Tudose - Autorizat ANRE IIIA, IIIB
- Proiectant de specialitate: Ing. Ștefania - Ramona Poenaru - Autorizat ANRE IIIA
- Proiectant de specialitate: Ing. Mădălina Țibucanu - Autorizat ANRE IIA, IIB
- Proiectant de specialitate: Ing. Alice Panțiru - Autorizat ANRE IIA
- Proiectant de specialitate: Ing. Silviu – Andrei Cârlescu - Autorizat ANRE IIA, IIB
- Inginer proiectant construcții Civile: Ing. Bogdan-Georgian Gavrilescu
- Devizist: Ec. Radu-Mihail Moraru

CUPRINS

1. Informații generale privind obiectivul de investiții	6
1.1. Denumirea obiectivului de investiții.....	6
1.2. Ordonator principal de credite/investitor	6
1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)	6
1.4. Beneficiarul investiției	6
1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate	6
2. Situația existentă și necesitatea realizării obiectivului/proiectului de investiții	7
2.1. Concluziile studiului de prefezabilitate (în cazul în care a fost elaborat în prealabil) privind situația actuală, necesitatea și oportunitatea promovării obiectivului de investiții și scenariile/opțiunile tehnico-economice identificate și propuse spre analiză	7
2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare	7
2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor	8
2.4. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții.....	10
2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice	15
3. Identificarea, propunerea și prezentarea a minimum două scenarii/opțiuni tehnicoeconomice pentru realizarea obiectivului de investiții.....	18
3.1. Particularități ale amplasamentului:	20
3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic:	30
3.3. Costurile estimative ale investiției:	39
3.4. Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor, după caz:	40
3.5. Grafice orientative de realizare a investiției.....	41
4. Analiza fiecărui/fiecărei scenariu/opțiuni tehnico - economic(e) propus(e).....	42
4.1. Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință.....	42
4.2. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția.....	45
4.3. Situația utilităților și analiza de consum:	46
4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:	46
4.5. Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții	48

4.6. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară	50
4.7. Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică:	54
4.8. Analiza de senzitivitate	55
4.9. Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor	56
5. Scenariul/Opțiunea tehnico-economic(ă) optim(ă), recomandat(ă).....	59
5.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor	59
5.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e)	61
5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e) privind:	62
5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții:	64
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	66
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.	67
6. Urbanism, acorduri și avize conforme	70
6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire	70
6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege	70
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.....	70
6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților	70
6.5. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară.....	70
6.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice	70
7. Implementarea investiției.....	71
7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției	71
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	71
7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare	71
7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale	72
8. Concluzii și recomandări.....	73

PIESE DESENATE

1. Plan de amplasare în zonă;
2. Plan de situație;
3. Structură panouri fotovoltaice

1. Informații generale privind obiectivul de investiții

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

Obiectivul de investiții poartă denumirea de: „ **INSTALAȚIE DE STOCARE A ENERGIEI ELECTRICE ÎN BATERII PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI FOTOVOLTAICE DIN MUNICIPIUL CRAIOVA**”

1.2. Ordonator principal de credite/investitor

ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE: MUNICIPIUL CRAIOVA, JUDEȚUL DOLJ

Adresă beneficiar: Primăria Municipiului Craiova, județul Dolj, Strada A. I. Cuza nr. 7 , cod poștal 200585

Amplasamentul: Număr Cadastral 259071 Carte Funciară nr. 259071, proprietate publică a U.A.T. Municipiul Craiova, Intravilan, pe Alea 1 ȘIMNIC nr. 83A, fostă Alea 1 ȘIMNIC, Nr. 65A;

Telefon: 0251 416 235

Email: relatiicupublicul@primariacraiova.ro

1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Nu este cazul

1.4. Beneficiarul investiției

ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE: MUNICIPIUL CRAIOVA, JUDEȚUL DOLJ

Adresă beneficiar: Primăria Municipiului Craiova, județul Dolj, Strada A. I. Cuza nr. 7 , cod poștal 200585

Amplasamentul: Număr Cadastral 259071 Carte Funciară nr. 259071, proprietate publică a U.A.T. Municipiul Craiova, Intravilan, pe Alea 1 ȘIMNIC nr. 83A, fostă Alea 1 ȘIMNIC, Nr. 65A;

Telefon: 0251 416 235

Email: relatiicupublicul@primariacraiova.ro

1.5. Elaboratorul studiului de fezabilitate

Proiectant general:

S.C. RED SOCKET S.R.L.

Adresă de corespondență și punct de lucru Iași: Alea Valea Adâncă, nr. 5B, Județul Iași

Cod fiscal: RO37593870

Email: office@redsocket.ro

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

În conformitate cu prevederile art. 6 alin. (2) din H.G. nr. 907/2016, studiul de prefezabilitate se elaborează pentru obiective/proiecte majore de investiții, cu excepția cazurilor în care necesitatea și oportunitatea realizării acestora au fost fundamentate în cadrul unor strategii, master planuri, planuri de amenajare a teritoriului sau alte documente similare în vigoare, aprobate prin acte normative.

Pentru prezentul obiectiv de investiții – **Dezvoltarea unei capacități de stocare a energiei electrice (BESS) - „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”** – nu a fost elaborat un studiu de prefezabilitate, întrucât necesitatea și oportunitatea sunt deja fundamentate prin:

- **Planul Național Integrat Energie și Schimbări Climatice (PNIESC 2021–2030)**, care prevede dezvoltarea de capacități de stocare pentru integrarea surselor regenerabile;
- **Fondul pentru Modernizare**, care sprijină investiții în stocare în spatele contorului, conectate la surse regenerabile existente;
- **Strategia Energetică a României 2020–2030, cu perspectiva 2050**, care identifică necesitatea echilibrării sistemului prin capacități de stocare.

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

Proiectul propus – **instalarea unui sistem de stocare a energiei electrice (BESS)** aferent parcului fotovoltaic al Municipiului Craiova – se înscrie în direcțiile strategice europene și naționale privind tranziția energetică și creșterea ponderii surselor regenerabile în consumul final brut de energie.

Investiția contribuie direct la atingerea obiectivelor asumate prin:

- **Pactul Ecologic European (European Green Deal) și Acordul de la Paris (2015)**, care stabilesc tranziția către neutralitate climatică până în anul 2050;
- **Legea europeană a climei – Regulamentul (UE) 2021/1119**, care impune reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră cu cel puțin 55% până în 2030;
- **Planul Național Integrat Energie și Schimbări Climatice (PNIESC) 2021–2030**, aprobat prin H.G. nr. 1076/2021, ce stabilește pentru România o pondere de minimum 30,7% energie din surse regenerabile în consumul final brut;
- **Strategia Energetică a României 2019–2030**, care susține dezvoltarea capacităților de producere din surse regenerabile și integrarea sistemelor de stocare în rețelele de distribuție.

Proiectul este **complementar** investiției principale finanțate prin **Fondul pentru Modernizare – Programul Cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei**, în baza **Contractului de finanțare nr. 1216/06.08.2025**, încheiat între **UAT Municipiul Craiova** (beneficiar) și **Ministerul Energiei** (autoritate de implementare).

Scopul proiectului de stocare este **optimizarea producției de energie fotovoltaică și creșterea gradului de autoconsum** prin echilibrarea producției și consumului la nivel local, reducerea pierderilor prin limitare (curtailment) și contribuția la stabilitatea Sistemului Energetic Național.

Cadrul legislativ relevant

Principalele acte normative și reglementări aplicabile:

- **Legea nr. 123/2012** a energiei electrice și a gazelor naturale;
- **Ordinul ANRE nr. 13/2023** privind racordarea instalațiilor de stocare la rețelele electrice;
- **HG nr. 907/2016** privind conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice;
- **Ghidul solicitantului – Sprijinirea investițiilor în noi capacități de stocare a energiei** (Ministerul Energiei, 2024).

Instituții implicate și surse de finanțare

Implementarea proiectului este coordonată de:

- **Ministerul Energiei**, autoritate de management pentru Fondul pentru Modernizare;
- **ANRE**, pentru reglementarea condițiilor tehnice și economice de racordare;
- **Distribuție Energie Oltenia S.A.**, operator de distribuție responsabil cu integrarea instalațiilor în rețea;
- **UAT Municipiul Craiova**, beneficiar și deținător al amplasamentului.

Finanțarea investiției se realizează din **fonduri nerambursabile prin Fondul pentru Modernizare**, completate după caz de **contribuția proprie a beneficiarului**, în limitele prevăzute de ghidul de finanțare.

2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor

Analiza situației existente s-a realizat pe baza **Studiului de fezabilitate al parcului fotovoltaic din Municipiul Craiova**, pus la dispoziție de beneficiar, document care a stat la baza dezvoltării actualului proiect de investiție privind instalarea sistemului de stocare a energiei electrice (BESS).

Conform studiului de fezabilitate, parcul fotovoltaic are următorii indicatori tehnico-economici principali:

Indicator	Indicatori de proiect	Unitate de masura	VALOREA
Indicatorul I.1	Capacitate nou instalata de productie a energiei din surse regenerabile	MW	6,2016
Indicatorul I.2	Reducerea anuala a emisiilor de gaze cu efect de sera (scaderea anuala estimata a emisiilor de gaze cu efect de sera)	Echivalent tone de CO2/an	4.977,87
Indicatorul I.3	Productia medie de energie electrica din surse regenerabile	MWh/an	8.135,11
Indicatorul I.4	Productia totala de energie electrica din surse regenerabile pentru perioada de referinta	MWh	162.702,20
Indicatorul I.5	Factorul de capacitate al centralei electrice	%	14,97

Pe baza simulărilor energetice și a datelor de iradiere solară medie (GHI) specifice zonei municipiului Craiova, s-a constatat că producția de energie fotovoltaică variază semnificativ în funcție de sezon și intervalul orar, cu valori maxime în perioada mai–august și scăderi pronunțate în lunile de iarnă.

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

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

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

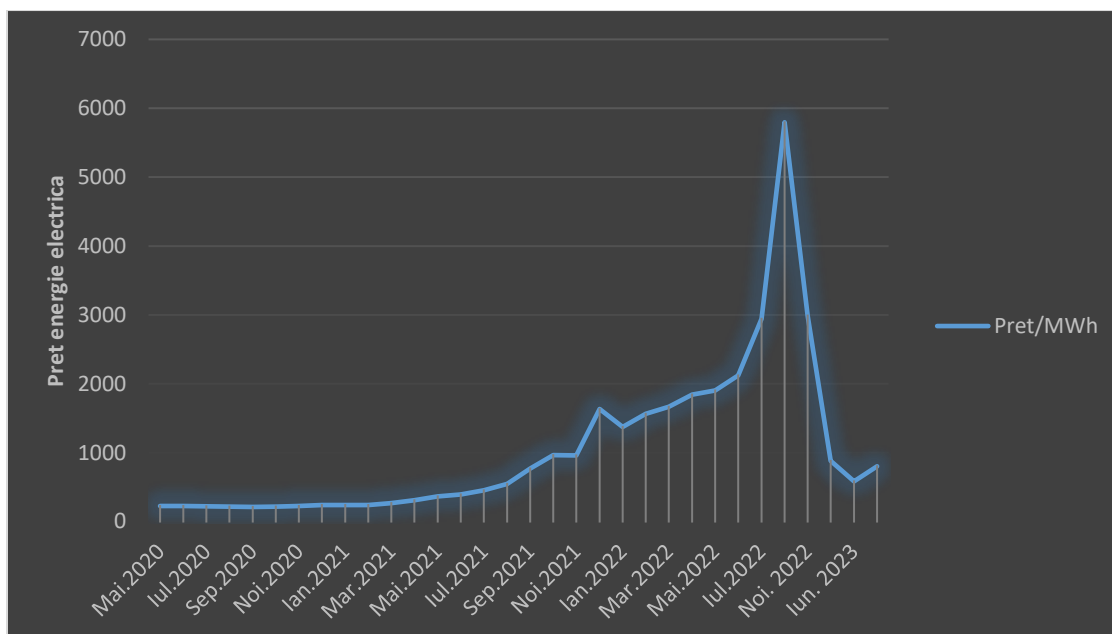
Pentru valorificarea completă a energiei regenerabile produse și creșterea eficienței energetice la nivel local, se propune implementarea unui **sistem de stocare a energiei electrice (BESS)**, dimensionat astfel încât să asigure:

- echilibrarea producției fotovoltaice și a consumului propriu;
- reducerea pierderilor prin curtailment și optimizarea fluxurilor energetice;
- îmbunătățirea stabilității și calității energiei livrate în SEN;
- reducerea emisiilor de CO₂ și creșterea gradului de utilizare a energiei regenerabile.

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

Conform datelor furnizate de **Bursa Română de Mărfuri și Operatorul Pieței de Energie Electrică (OPCOM)**, prețul energiei electrice a înregistrat în ultimii ani o volatilitate accentuată, cu creșteri majore în anul 2022, urmate de o scădere semnificativă începând cu anul 2023.

Această evoluție reflectă instabilitatea pieței energetice europene, determinată de factori geopolitici, de criza gazelor naturale și de accelerarea tranziției energetice către surse regenerabile.



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

Creșterea exponențială a prețului energiei a generat o presiune bugetară considerabilă asupra UAT-urilor, conducând la **întârzieri sau chiar blocaje în investițiile publice**.

În acest context, dezvoltarea unor **capacități proprii de producție și stocare a energiei electrice** din surse regenerabile devine o soluție strategică și de securitate locală.

2.4.1 Analiza resurselor regenerabile disponibile

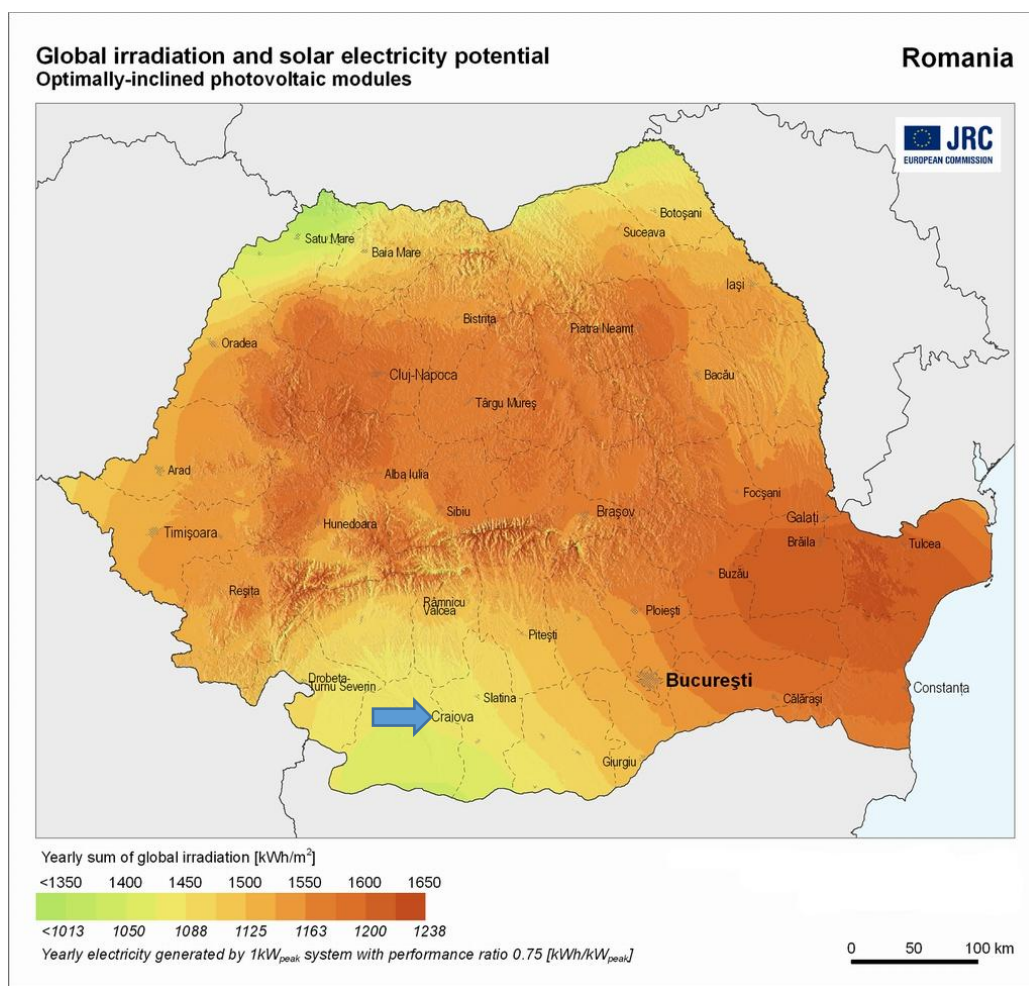
Pentru justificarea alegerii soluției propuse, au fost analizate principalele surse regenerabile disponibile pe conturul studiat: **energia solară, energia eoliană și biomasa**. Fiecare resursă a fost evaluată din perspectiva potențialului tehnic, a costurilor de implementare și a impactului asupra mediului.

1. Potențial solar

Conform datelor publicate de **Comisia Europeană (Joint Research Centre – PVGIS)**, amplasamentul proiectului beneficiază de o iradiere solară medie anuală de aproximativ **1.450–1.550 kWh/m²/an**, ceea ce îl situează peste media europeană.

Astfel, potențialul solar la nivelul Municipiului Craiova, Județul Dolj, este considerabil și justifică investiția într-un parc fotovoltaic cu sistem de stocare integrat.

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

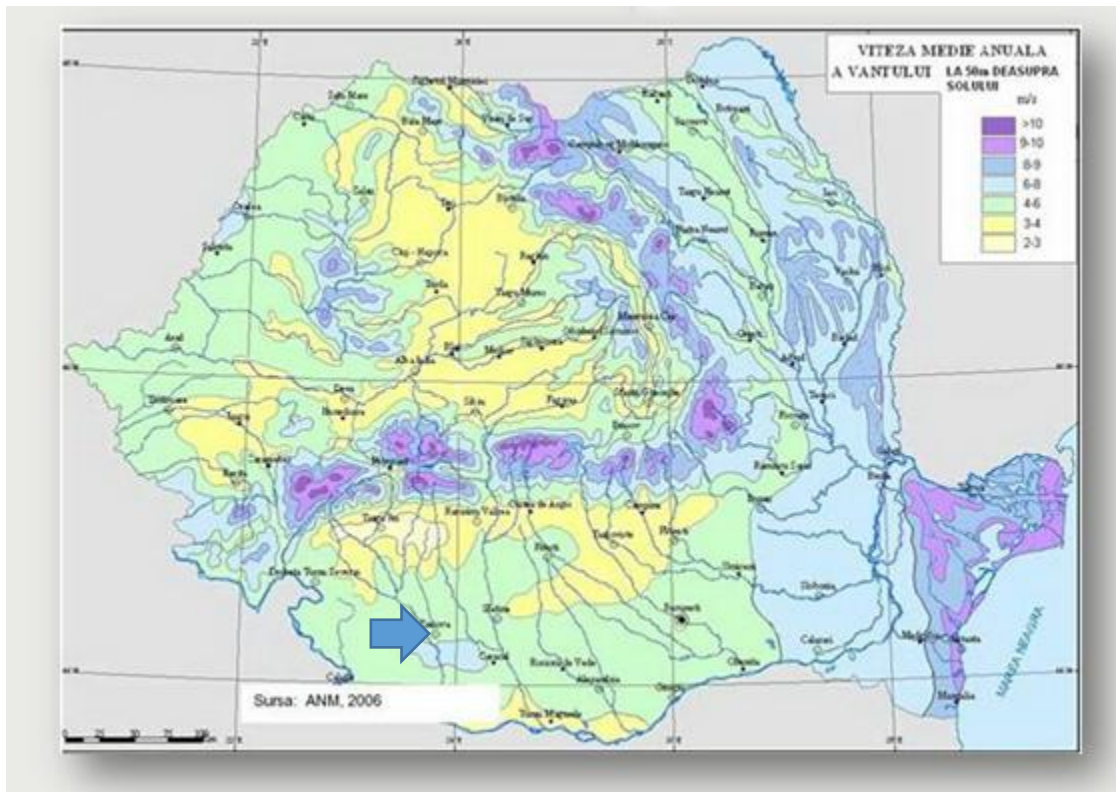


Conform datelor puse la dispoziție de Comisia Europeană, conturul studiat beneficiază de o iradiere solară medie, de circa 1450 kWh/m². Astfel, poate fi observat faptul că potențialul solar la nivelul Municipiului Craiova nu este deloc de neglijat.

2. Potentialul eolian

Strategia energetică a României estimează un potențial eolian total de peste **14.000 MW** (putere instalată), care poate genera aproximativ **23.000 GWh/an**.

Cu toate acestea, în zona de analiză Municipiul Craiova, condițiile de vânt (viteze medii anuale sub 4,5 m/s) nu favorizează exploatarea economică a turbinelor eoliene de mari dimensiuni. Astfel, utilizarea energiei eoliene poate fi considerată oportună doar **la scară mică (micro-eoliană)**, în scopuri de backup sau alimentare locală auxiliară.



Deși nici potențialul eolian nu este de neglijat, datorită complexității și amplitudinii unor investiții în acest domeniu, este recomandabil ca acest potențial să fie exploatat la nivel micro, ca soluție de backup.

3. Potentialul de biomasa

Conform **studiilor Institutului Național al Lemnului**, potențialul de biomasă la nivelul județului Dolj este compus din:

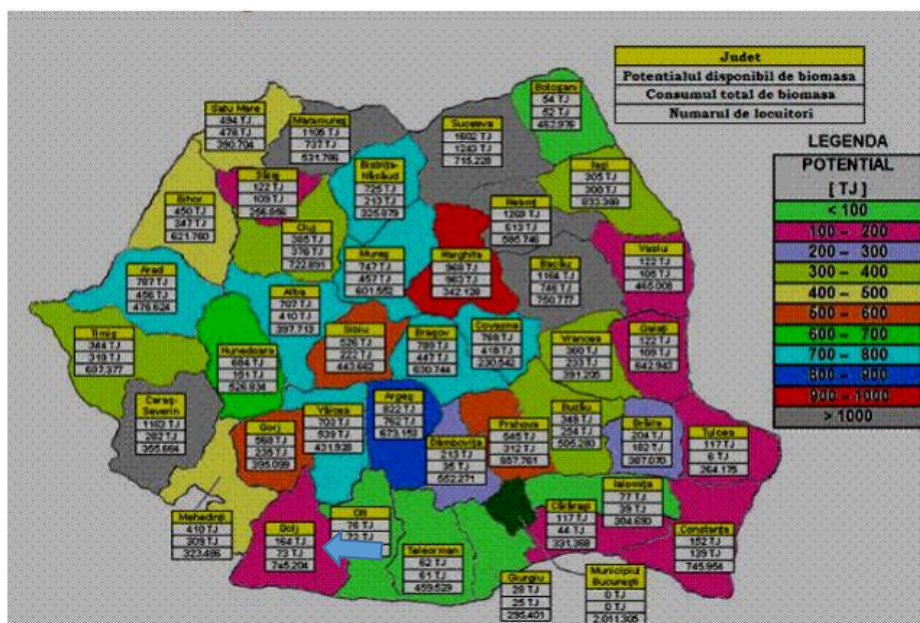
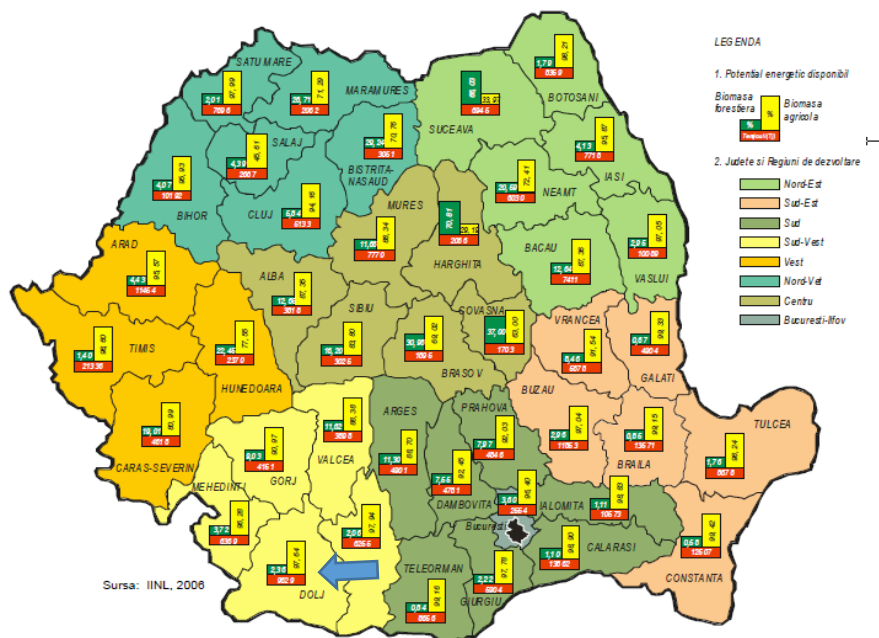
- **95,87 %** biomasă agricolă (reziduuri vegetale, resturi din culturile cerealiere, viță de vie, floarea-soarelui etc.);
- **4,13 %** biomasă forestieră (lemn de foc, resturi de exploatare forestieră).

Deși biomasa constituie o sursă regenerabilă abundentă, **nu este neutră climatic**, iar valorificarea sa implică emisii de CO₂ și particule, logistică complexă și costuri ridicate de

colectare.

Prin urmare, în contextul acestui proiect, utilizarea biomasei este considerată **nefezabilă tehnic și economic**.

POTENTIALUL ENERGETIC AL BIOMASEI IN ROMANIA



Biomasa este partea biodegradabilă a produselor, deșeurilor și reziduurilor din agricultură, inclusiv substanțele vegetale și animale, silvicultură și industriile conexe, precum și partea biodegradabilă a deșeurilor industriale și urbane. (Definiție cuprinsă în Hotărârea nr. 1844 din 2005 privind promovarea utilizării biocarburanților și a altor carburanți regenerabili pentru transport). Biomasa reprezintă resursa regenerabilă cea mai

abundentă de pe planetă. Aceasta include absolut toată materia organică produsă prin procesele metabolice ale organismelor vii. Biomasa este prima formă de energie utilizată de om, odată cu descoperirea focului. Ca forme de exploatare a biomasei, se menționează:

- Arderea directă cu generare de energie termică.
- Arderea prin piroliză, cu generare de singaz ($\text{CO} + \text{H}_2$).
- Fermentarea, cu generare de biogaz (CH_4) sau bioetanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$)- în cazul fermentării produșilor zaharați; biogazul se poate arde direct, iar bioetanolul, în amestec cu benzina, poate fi utilizat în motoarele cu combustie internă.
- Transformarea chimică a biomasei de tip ulei vegetal prin tratare cu un alcool și generare de esteri, de exemplu metil esteri (biodiesel) și glicerol. În etapa următoare, biodieselul purificat se poate arde în motoarele diesel.
- Degradarea enzimatică a biomasei cu obținere de etanol sau biodiesel. Celuloza poate fi degradată enzimatic la monomerii săi, derivați glucidici, care pot fi ulterior fermentați la etanol.

Dupa cum poate fi observat, potentialul de biomasa nu este unul de neglijat. Din perspectiva emisiilor de gaze cu efect de sera, insa, aceasta resursa nu este neutra din punct de vedere climatic.

2.4.2 Analiza comparativă a surselor de energie regenerabilă

Au fost analizate sintetic cele trei tipuri de energie cu potential de exploatare pe conturul studiat, stabilindu-se un scor in functie de cinci indicatori esentiali:

	Energie solara	Energie eoliana	Energie biomasa
Suprafata de teren acoperita	3	5	4
Costuri de implementare	4	2	5
Posibilitati de racordare	5	4	3
Costuri de management	5	2	2
Emisii CO2	5	5	0
TOTAL:	22	18	14

Nota: 1 – lipsit de oportunitate/5 – optim oportun

(Analiza surselor regenerabile de energie disponibile in zona)

Ca o concluzie preliminara, dupa studierea posibilitatilor energetice din surse regenerabile, energia solara se remarca a fi solutia oportuna si fezabila din punct de vedere tehnico-economic pentru a fi implementata.

2.4.3 Concluzii privind cererea și oportunitatea investiției

Pe baza analizei de mai sus, rezultă că **energia solară** este soluția optimă pentru producerea energiei electrice la nivel local.

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

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

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

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

2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice

Scopul principal al investiției este **creșterea independenței energetice și a stabilității rețelei de distribuție**, prin instalarea unui **sistem integrat de producere și stocare a energiei electrice** din surse regenerabile.

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

- reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră;
- integrarea sigură a noilor surse regenerabile;
- creșterea flexibilității și siguranței în alimentarea cu energie.

2.5.1. Obiective generale

1. **Producerea energiei electrice din surse regenerabile** și utilizarea acestora pentru acoperirea consumurilor proprii;
2. **Echilibrarea fluxurilor de energie din rețeaua locală**, prin intermediul sistemului de stocare, care asigură reglaj de putere activă/reactivă, amortizarea vârfurilor de sarcină și stabilizarea tensiunii;
3. **Reducerea pierderilor de rețea** și creșterea eficienței energetice la nivel local;
4. **Contribuția la decarbonarea sectorului energetic**, prin diminuarea dependenței de sursele convenționale și creșterea ponderii energiei regenerabile integrate în SEN.

2.5.2. Obiective specifice și indicatori măsurabili

Obiectiv	Indicator	Unitate	Valoare estimată
Instalarea unei capacități de producție PV	Putere instalată	MWp	5.3
Implementarea sistemului de stocare BESS	Capacitate utilă de stocare	MWh	21.2
Creșterea proporției energiei regenerabile utilizate local	Pondere autoconsum / injecție echilibrată	%	≥ 75
Reducerea variațiilor de tensiune în nodul de racord	Deviatione max. admisă	%	$\leq \pm 5$
Reducerea emisiilor de GES	Reducere echivalentă CO ₂	tCO ₂ /an	2978.54

2.5.3. Obiective secundare

- **Efficientizarea cheltuielilor bugetare locale**, prin reducerea costurilor energetice directe și indirecte;
- **Sprijinirea operatorului de distribuție Distribuție Energie Oltenia S.A.** în stabilizarea fluxurilor de energie și decongestionarea nodurilor de injecție;
- **Crearea unui exemplu de bună practică** pentru alte UAT-uri în implementarea sistemelor de stocare inteligente;
- **Dezvoltarea infrastructurii locale smart-grid**, compatibile cu SOFTUL DE MANAGEMENT și SCADA moderne.

Amplasamentul se află în incinta centralei electrice fotovoltaice **care urmează să fie realizată** în baza contractului de finanțare nr. 1216/06.08.2025, încheiat între U.A.T. Municipiul Craiova în calitate de Beneficiar și Ministerul Energiei, în calitate de autoritate națională de implementare și gestionare a fondurilor alocate României prin Fondul pentru modernizare, Prioritate: Program cheie 1: SRE și stocarea energiei - Sprijin pentru realizarea de noi centrale electrice și sisteme de încălzire-răcire bazate pe surse regenerabile de energie și pentru realizarea de capacități de stocare a energiei electrice, Obiectiv specific: P1_OS1_Creșterea capacității de producere a energiei din surse regenerabile, în vederea atingerii obiectivelor din Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030, aprobat prin H.G. nr. 1.076/2021 privind ponderea globală de energie din surse regenerabile în consumul final brut de energie Fond: Fondul pentru Modernizare, contract aferent proiectului „INSTALAREA UNEI NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI PENTRU AUTOCONSUM DIN SURSE SOLARE ÎN MUNICIPIUL CRAIOVA”.

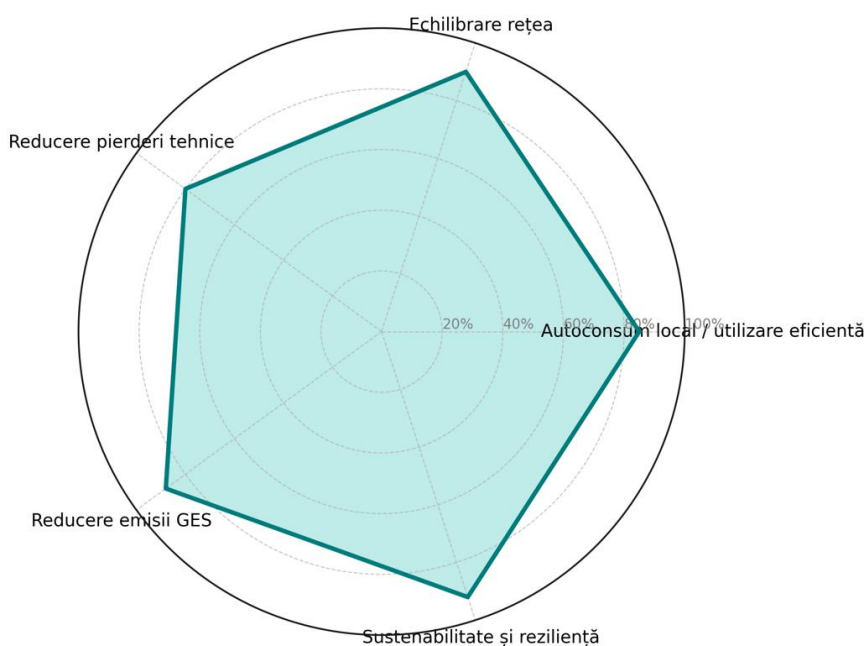
2.5.4. Impactul investiției

Implementarea proiectului va conduce la:

- creșterea stabilității și calității energiei electrice în zona de racordare;
- reducerea pierderilor tehnice și a dezechilibrelor de rețea;
- reducerea emisiilor anuale tCO₂;
- consolidarea securității energetice locale prin capacități de reglaj rapid (charge–discharge) și rezervă de putere.

2.5.5. Sinteză grafică a obiectivelor

**Țintă de performanță - Obiective proiect BESS
(mix autoconsum + echilibrare rețea)**



- **Autoconsum local / utilizare eficientă**
- **Echilibrare rețea**
- **Reducere pierderi tehnice**
- **Reducere emisii GES**
- **Sustenabilitate și reziliență**

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

3.1. Considerații generale

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

Prin implementarea unui astfel de sistem se urmărește:

- echilibrarea producției regenerabile și a consumului local;
- optimizarea profilului de injecție în rețea;
- reducerea dezechilibrelor de tensiune și frecvență;
- valorificarea integrală a energiei produse în perioadele de vârf solar;
- creșterea gradului de independență energetică la nivel local.

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

Criteriile utilizate pentru comparație includ:

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

3.2. Scenariul 0 – Fără proiect (situația de referință)

Acest scenariu descrie funcționarea actuală a centralei fotovoltaice fără integrarea unui sistem de stocare a energiei electrice.

Situația actuală:

- energia produsă este injectată direct în rețea;
- în perioadele de producție ridicată pot apărea pierderi prin **curtailment** (limitare de putere);
- nu există posibilitatea de **reglaj dinamic al sarcinii** sau de stocare a surplusului;
- pot apărea dezechilibre de tensiune în nodul de record;

- Punerea în funcțiune a parcului fotovoltaic nu se poate realiza conform ATR-ului (nr. 001500047083) emis, întrucât capacitatea de stocare este inclusă în acesta și trebuie să fie instalată și operațională pentru respectarea condițiilor din aviz.

La momentul actual menținerea situației nu contribuie la obiectivele de eficiență energetică și nu asigură o valorificare integrală a producției regenerabile.

3.3. Scenariul 1 – Sistem BESS cu tehnologie Li-ion (LFP), AC-coupled

Scenariul 1 propune implementarea unui **sistem de stocare a energiei electrice bazat pe tehnologie Li-ion, tip fosfat de fier-litiu (LFP)**, conectat în curent alternativ (AC) la infrastructura fotovoltaică existentă.

Caracteristici generale:

- randament energetic $\geq 90\%$;
- durată de viață de peste 10 ani;
- funcționare sigură, stabilitate termică ridicată;
- SOFTUL DE MANAGEMENT integrat cu SCADA existentă a Operatorului de distribuție;
- posibilitate de control al injecției și consumului la nivel local.

Avantaje:

- tehnologie matură și disponibilă comercial;
- fiabilitate ridicată și mentenanță redusă;
- compatibilitate totală cu sistemele fotovoltaice existente;
- timp de reacție scurt, adecvat pentru reglaje dinamice de rețea.

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

3.4. Scenariul 2 – Sistem BESS cu tehnologie Sodiu-ion (Na-ion), DC-coupled

Scenariul 2 propune utilizarea unei **tehnologii alternative de stocare bazate pe baterii sodiu-ion (Na-ion)**, conectate în curent continuu (DC) direct la circuitele fotovoltaice.

Caracteristici generale:

- densitate energetică medie ($\approx 70\text{--}80\%$ față de LFP);
- stabilitate termică bună, risc redus de incendiu;
- durată de viață 3.000–4.000 cicluri;
- costuri de producție și materiale mai mici.

Avantaje:

- costuri de achiziție reduse;
- impact de mediu mai scăzut (fără litiu, nichel sau cobalt);
- siguranță operațională ridicată.

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

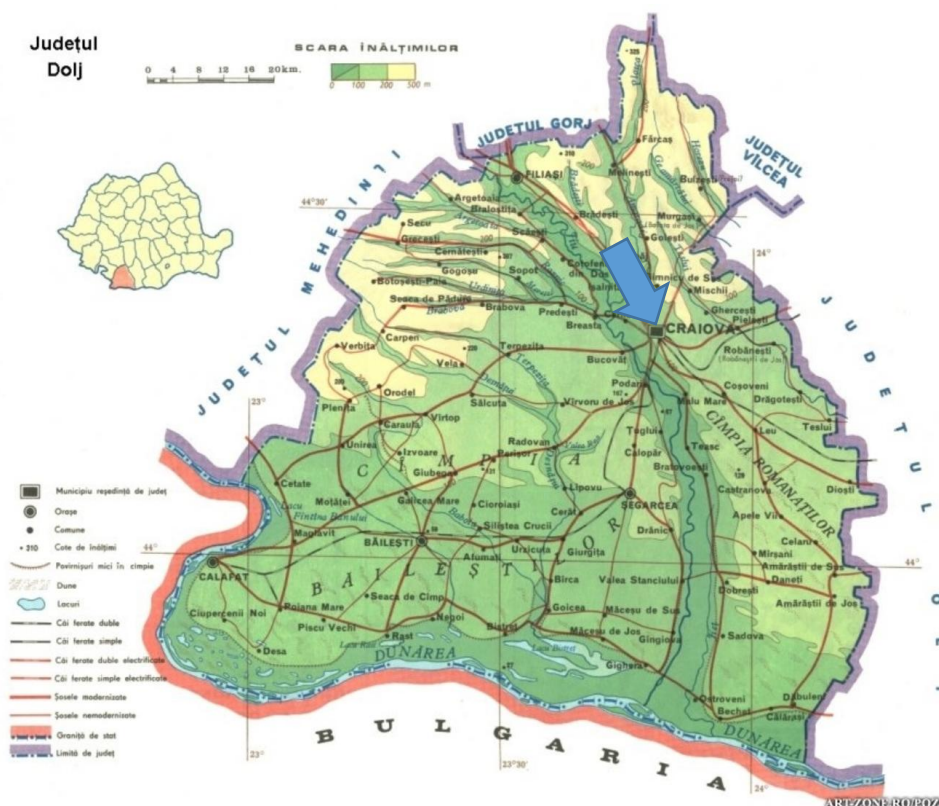
3.5. Analiza comparativă multicriterială

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

Scor: 1 – nefavorabil / 5 – optim

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);



(Amplasare in zona a entitatii)

Craiova este municipiul de reședință al județului Dolj, Oltenia, România, format din localitățile componente Craiova (reședința), Făcăi, Mofleni, Popoveni și Șimnicu de Jos, și din satele Cernele, Cernelele de Sus, Izvorul Rece și Rovine. Craiova este cel mai important centru cultural, istoric și economic al Olteniei. Conform recensământului din anul 2021 orașul avea o populație de 234.140 de locuitori.

Orașul Craiova este situat pe râul Jiu, în centrul regiunii istorice Oltenia, într-o zonă de relief relativ joasă de câmpie (Câmpia Olteniei, parte din întinsa Câmpie Română). Altitudinea medie este de 101 m. Clima din Craiova este temperat-continentală de câmpie, cu puternice influențe venite dinspre Marea Mediterană datorită situării orașului în sudul României. Verile sunt lungi, călduroase și uscate, iar iernile blânde și scurte. Temperatura medie anuală este de 11-12° C.

Pe teritoriul orașului se află lacurile Balta Craioviței și Izvorului.

Amplasamentul propus este identificat de următoarele caracteristici:

IDENTIFICAT PRIN: Extras de carte funciara nr. 259071.

REGIMUL JURIDIC: Amplasamentul propus se afla in intravilanul Municipiului Craiova si se afla in proprietatea Primariei Municipiului Craiova, conform Extrasului de carte funciara nr. 259071.

Imobilul descris nu se inscrie in listele monumentelor istorice și/sau ale naturii ori în zona de protecție a acestora.

REGIMUL ECONOMIC: Terenul nu este în acest moment productiv din punct de vedere economic. Destinația stabilită conform planurilor urbanistice, menționată în Extrasului de carte funciara nr. 259071 este curți-construcții.

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

Amplasamentul analizat se află în incinta centralei electrice fotovoltaice care urmează să fie realizată în baza contractului de finanțare nr. 1216/06.08.2025, încheiat între UAT Municipiul Craiova în calitate de Beneficiar și Ministerul Energiei, în calitate de autoritate națională de implementare și gestionare a fondurilor alocate României prin Fondul pentru modernizare, Prioritate: Program cheie 1: SRE și stocarea energiei - Sprijin pentru realizarea de noi centrale electrice și sisteme de încălzire-răcire bazate pe surse regenerabile de energie și pentru realizarea de capacități de stocare a energiei electrice, Obiectiv specific: P1_OS1_Cresterea capacității de producere a energiei din surse regenerabile, în vederea atingerii obiectivelor din Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030, aprobat prin H.G. nr. 1.076/2021 privind ponderea globală de energie din surse regenerabile în consumul final brut de energie Fond: Fondul pentru Modernizare, contract aferent proiectului „INSTALAREA UNEI NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI PENTRU AUTOCONSUM DIN SURSE SOLARE ÎN MUNICIPIUL CRAIOVA”.

Accesul rutier către amplasament se realizează pe drumurile publice ale localității, până la limita incintei, de unde continuă pe calea de acces internă deja amenajată pentru exploatarea parcului fotovoltaic.

Pentru instalarea și operarea sistemului de stocare (BESS) nu sunt necesare lucrări noi de infrastructură rutieră, accesul pentru montaj și mentenanță urmând a se realiza prin infrastructura existentă.

Amplasarea sistemului de stocare se va face în proximitatea postului de transformare / tabloului general de distribuție al parcului, asigurându-se astfel o integrare directă și eficientă din punct de vedere tehnic.

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

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

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

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

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

d) surse de poluare existente în zonă;

În conformitate cu NTE 001/03/00 – Normativ privind alegerea izolației și protecția instalațiilor energetice împotriva supratensiunilor – instalațiile energetice exterioare ce fac obiectul prezentei documentații se amplasează în zone cu nivel de poluare II Mediu.

În tabelul 1 se prezintă, în conformitate cu standardul SR CEI 60815:1994, o descriere generală a nivelurilor de poluare ale diferitelor zone geografice, în care există sau urmează să fie plasate instalații electrice.

Tabelul 3.1. Caracteristici de mediu

Nivel de poluare	Descrierea caracteristicilor de mediu a zonelor
I Slab	- Zone fără industrie și cu o densitate redusă de locuințe dotate cu instalații de încălzire proprii; - Zone cu o densitate redusă industrială sau de locuințe, dar supuse frecvent la vânturi și/sau la ploi; - Regimuri agricole¹⁾; - Regimuri muntoase. Toate aceste zone trebuie să se situeze la distanțe de cel puțin 10 km până la 20 km de mare și nu trebuie să fie expuse la vânturi dinspre mare²⁾.
II Mediu	- Zone cu industrie care nu produce fum foarte poluant și/sau zone cu o densitate medie de locuințe dotate cu instalații de încălzire; - Zone cu densitate mare de locuințe și/sau industrie, dar supuse frecvent la vânturi și/sau ploi; - Zone expuse la vânt dinspre mare, dar nu prea apropiate de coasta mării (distanță de cel puțin câțiva kilometri)²⁾.
III Puternic	- Zone cu densitate industrială mare și suburbii ale marilor orașe cu o densitate mare de instalații de încălzire poluante; - Zone situate în apropierea mării sau expuse la vânturi relativ puternice dinspre mare²⁾.
IV Foarte puternic	- Zone în general puțin extinse, supuse la depuneri de pulberi conductoare și la fum industrial ce produc depuneri conductoare deosebit de groase; - Zone în general puțin extinse, foarte aproape de coasta mării, expuse la ceață salină sau la vânturi foarte puternice și poluante venind dinspre mare; - Zone deșertice, caracterizate prin perioade lungi fără ploaie, expuse la vânturi puternice ce transportă nisip și sare și supuse la condensări în mod obișnuit.

¹⁾ Utilizarea de îngrășăminte chimice răspândite prin pulverizare sau arderea resturilor de pe terenuri agricole pot conduce la un nivel de poluare mult mai ridicat din cauza dispersării datorată vântului.

²⁾ Distanțele la țărmul mării depind de topografia zonei de coastă și de condițiile extreme de vânt.

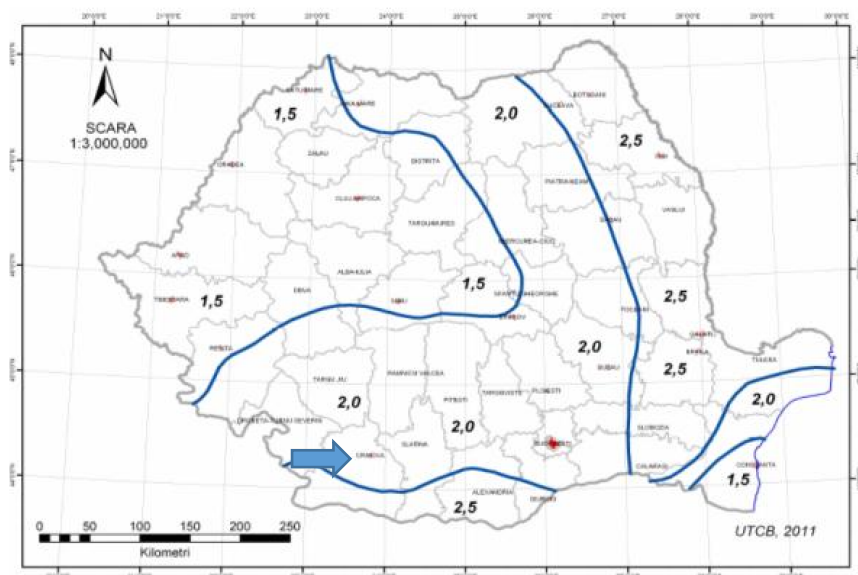
e) date climatice și particularități de relief;

Conform NP-I7-2011:

– Condiții de mediu:

- temperatura mediului ambiant **AA7** (-25 ... +55° C) temperat;
- condiții climatice (influența combinată a temperaturii și a umidității **AB7** $t = -25 \dots +55^{\circ} \text{C}$ $U_r = 10 \dots 100 \%$ $T_a = 0.5 \dots 29 \text{ g/m}^3$);
- altitudine **AC1** sub sau egală cu 2000 m (joasă);
- prezența apei **AD4** medii expuse la stropiri cu apă;
- prezența corpurilor străine **AE3** corpuri străine foarte mici incombustibile (cu dimensiuni sub 1 mm);
- prezența substanțelor corozive sau poluante **AF1** neglijabilă;
- solicitări mecanice **AG2** medii;
- vibrații **AH1** scăzute (instalații casnice și similare, la care efectele vibrațiilor pot fi neglijabile); gama de frecvență cuprinsă între 2 ... 9 și 9 ... 200 Hz, amplitudinea deplasării între 3 ... 7 mm² și accelerația între 10 ... 20 m/s²;
- prezența florei **AK1** neglijabilă;
- prezența faunei **AL1** neglijabilă;
- influențe electromagnetice, electrostatice sau ionizante **AM1** neglijabile;
- efecte seismice **AP1** neglijabile a $\leq 30 \text{ Gal}$; 1 Ga = 1 cm/s²;
- trăsnete; nivel keraunic **AQ1** neglijabil, $\leq 25 \text{ zile/an}$;
- mișcări de aer **AR1** (curenți de aer) scăzute, $v \leq 1 \text{ m/s}$;
- vânt scăzut **AS1**, $v \leq 20 \text{ m/s}$;

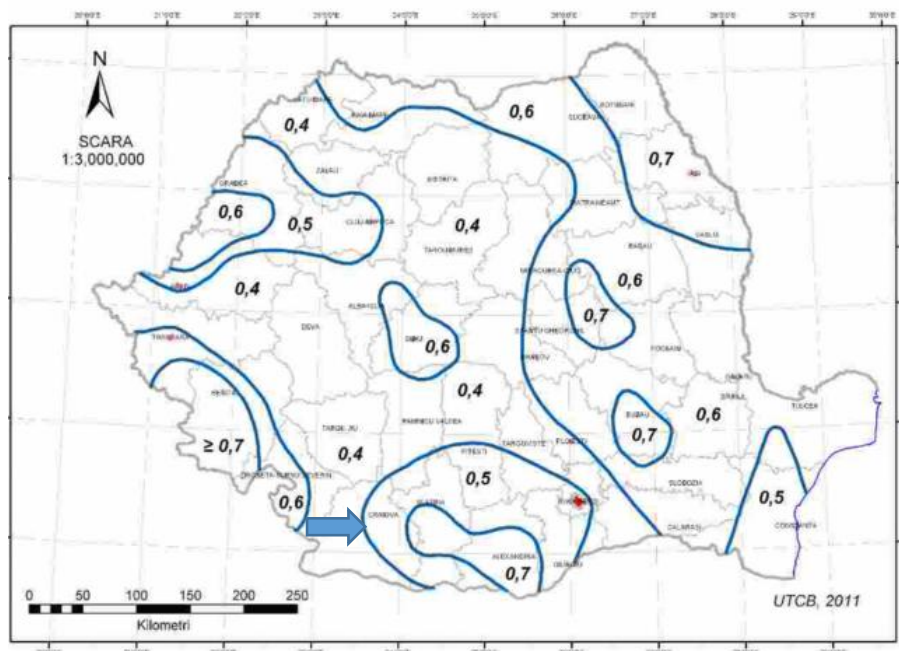
Zonă de încărcare cu zăpadă - Conform CR 1-1-3 - 2005 "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor", valoarea caracteristică zonei a încărcării din zapada pe sol având 2% probabilitate de depășire într-un an, respectiv intervalul mediu de recurență IMR = 50 ani, este $S_{0,k} = 2,0 \text{ kN/m}^2$;



Zonarea Teritoriului din punct de vedere al încărcării din zăpadă

Zona de expunere la vânt - Conform NP 082-04 "Cod de proiectare. Bazele proiectării și acțiuni asupra construcțiilor. Acțiunea vântului", presiunea de referință a vântului în amplasament,

determinata din viteza de referință mediata pe 10 min. și având un interval mediu de recurență $IMR = 50$ ani (2% probabilitate anuala de depasire) este $q_{ref} = 0,5 \text{ kPa/m}^2$;



Zonarea Teritoriului din punct de vedere al presiunii vântului

f) existența unor:

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

Din datele existente, nu exista rețele edilitare pe amplasament ce ar necesita relocare sau protejare

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

Nu este cazul unor interferențe cu monumentele istorice/de arhitectură sau situri arheologice

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

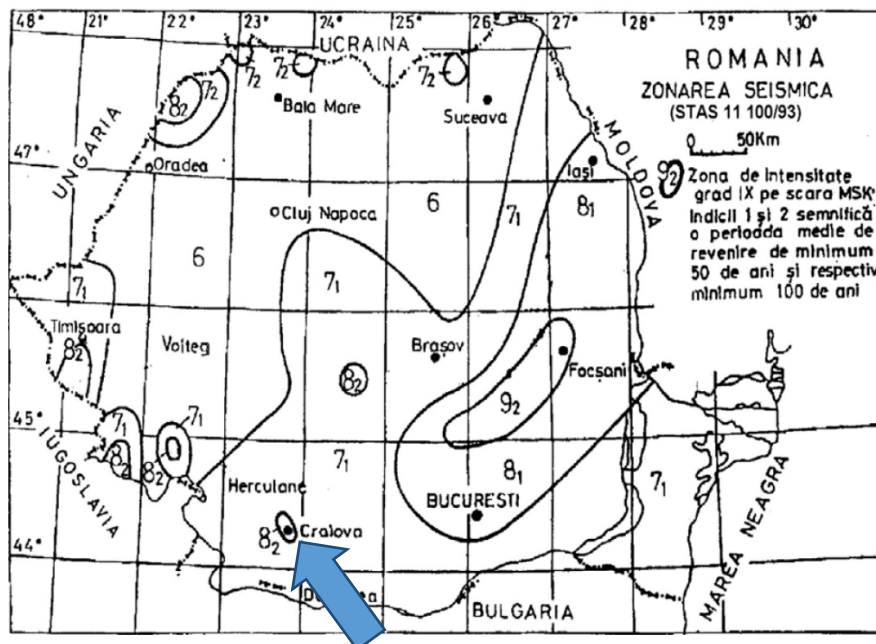
Nu este cazul unor terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională

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

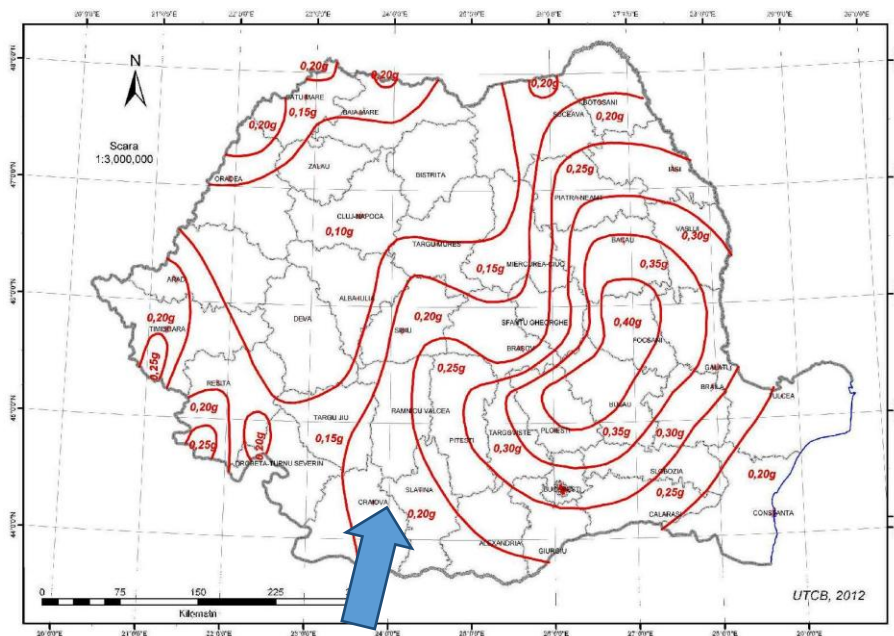
În vederea determinării caracteristicilor geofizice ale terenului, a fost elaborate un Studiu geotehnic verificat la cerinta Af.

(i) date privind zonarea seismică;

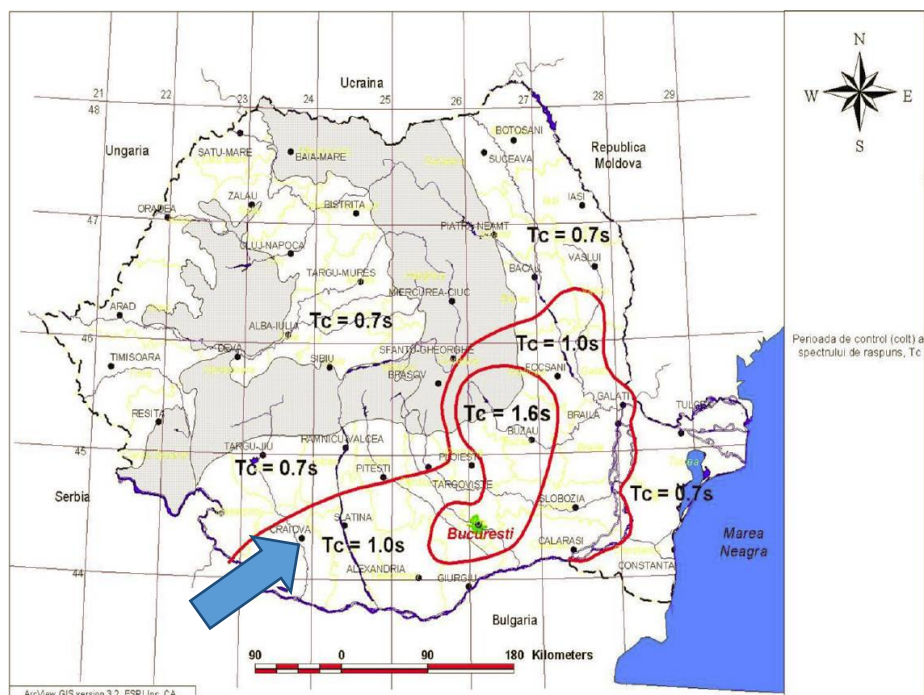
Zona de expunere la risc seismic - Conform normativului P 100-1/2006 "Cod de proiectare seismică - Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri", amplasamentul se încadrează în zona caracterizată prin accelerația terenului pentru proiectare $a_g = 0,20g$ (pentru un interval mediu de recurență $IMR = 100$ ani) și perioada de control (colt) a spectrului de răspuns $T_c = 0,7$ s.



Zonarea Teritoriului din punct de vedere seismic



Zonarea accelerației terenului



Zonarea Teritoriului din punct de vedere al perioadei de control (colt) a spectrului de răspuns

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

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



Zonarea Teritoriului din punct de vedere al adâncimii de îngheț

(iii) date geologice generale;

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

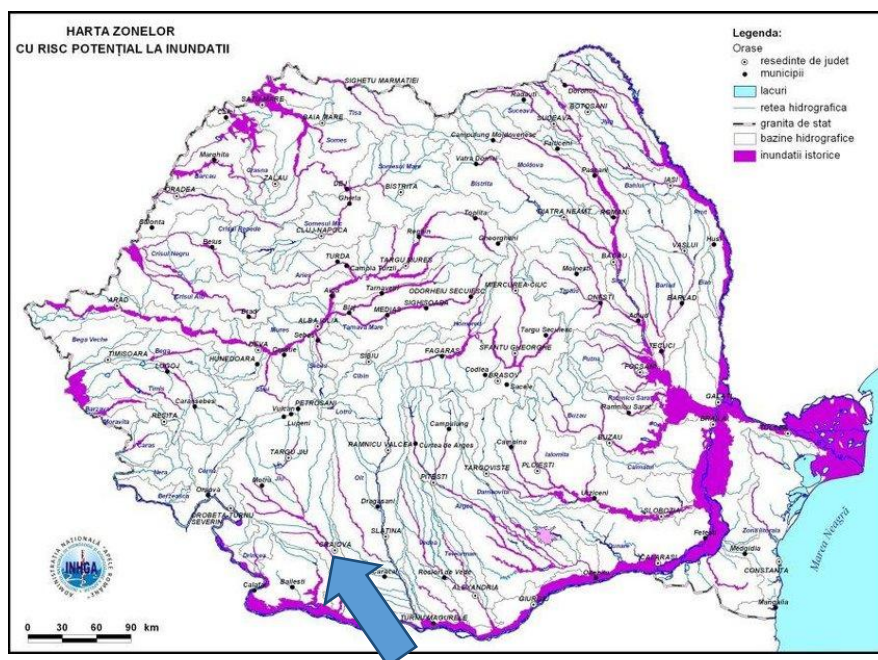
- Stabilitate : **teren stabil;**
- Calitate : **teren mediu**

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

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

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

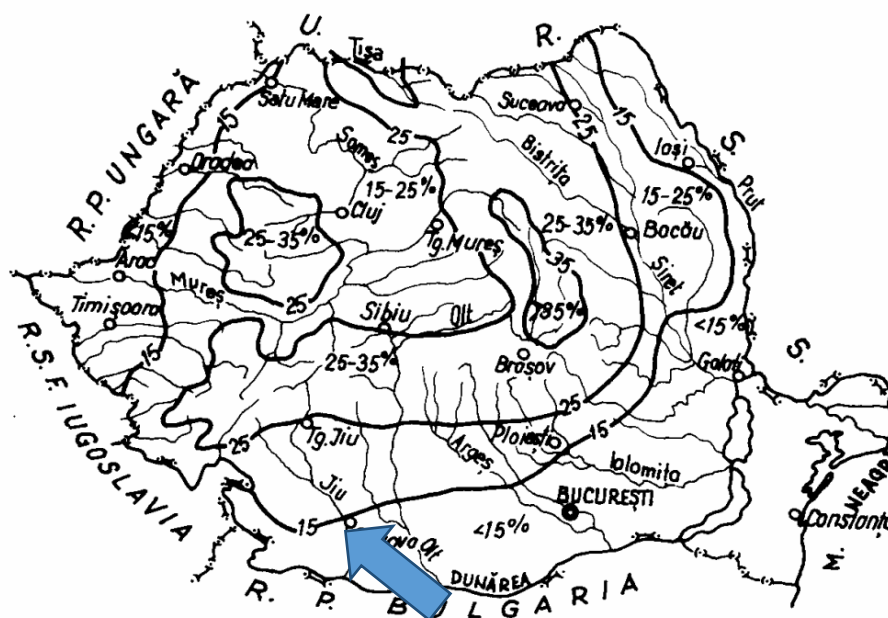
Conform datelor furnizate de INGHIA, conturul studiat nu se află într-o zonă cu risc potențial de inundații:



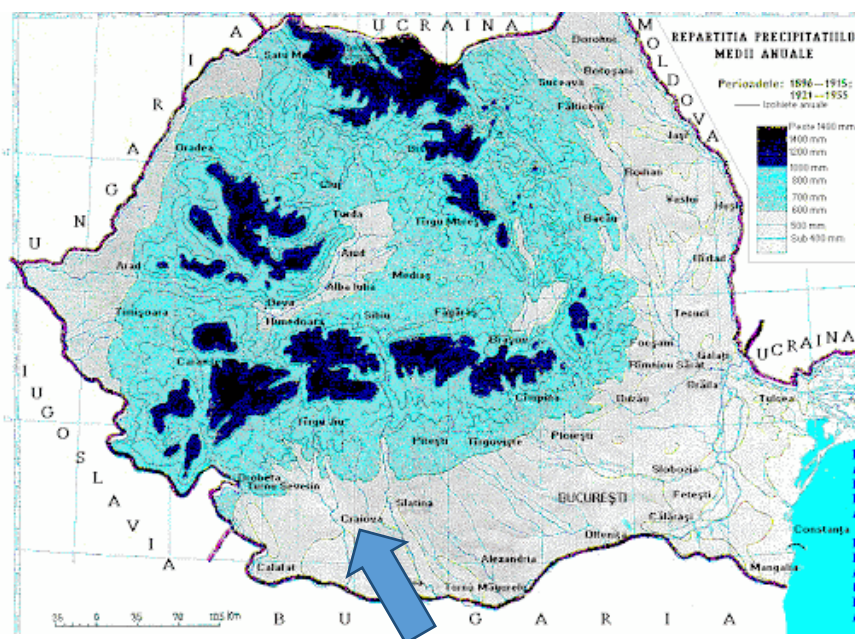
Conform zonării seismice, conturul studiat se află în zona seismică 8₁. Din datele existente, nu există riscuri deosebite de alunecări de teren.

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

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



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



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

a) Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

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

Sistemul BESS va permite:

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

Principalii parametri tehnici generali:

Parametru	Simbol	Valoare estimată	Unitate
Puterea instalată a centralei fotovoltaice existente	P_{inst}	5.3	MWp
Puterea nominală BESS	P_{BESS}	5,3	MW
Capacitatea utilă de stocare	E_{BESS}	21.2	MWh
Tensiune nominală de racordare	U_n	690/800	V
Durata de descărcare nominală	t	4	ore
Tip conexiune	—	AC-coupled	—

b) Varianta constructivă de realizare a investiției și justificarea alegerii

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

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

- să nu afecteze funcționarea centralei fotovoltaice;
- să permită injectarea/absorbția controlată a energiei electrice în SEN;

- să asigure acces facil pentru operare și mentenanță.

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

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

Justificarea alegerii soluției constructive:

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

c) Echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse

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

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

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

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

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

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

Sistemul BESS este proiectat pentru o durată de viață de minimum **15 ani** și un număr de **peste 6.000 cicluri** de încărcare–descărcare, asigurând o eficiență de conversie DC–AC de peste **97%**. Componentele sunt conforme cu standardele internaționale și europene relevante, inclusiv:

- **IEC 62619** – Cerințe de siguranță pentru baterii industriale cu litium;
- **IEC 62933** – Sisteme de stocare a energiei electrice;
- **IEC 61000** – Compatibilitate electromagnetică (EMC);
- **IEC 62477, EN 50549, IEC 60730, IEC 62109** – Siguranță pentru echipamentele de conversie a energiei.

Sistemul este echipat cu protecții integrate pentru:

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

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

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

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

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

Integrare și interoperabilitate

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

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

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

d) Integrarea funcțional-arhitecturală

Din punct de vedere arhitectural și funcțional, amplasarea containerului BESS se face **în zona tehnologică existentă** a parcului, fără impact vizual semnificativ.

Volumul construcției se încadrează în ansamblul tehnologic al parcului, fiind similar unui container de echipamente electrice.

Accesul pentru exploatare și mentenanță este asigurat prin aleile tehnologice existente, iar alimentarea se realizează din tabloul principal de joasă tensiune.

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

3.2.1 Sistem de iluminat perimetral inteligent cu telegestiune integrată

Pentru asigurarea iluminatului perimetral și a siguranței amplasamentului de stocare, se propune implementarea unui sistem de iluminat inteligent, telegestionat, bazat pe comunicație **LoRa (Long Range Radio)** și echipat cu senzori multifuncționali. Soluția propusă permite **controlul individual și în timp real** al fiecărui aparat de iluminat,

monitorizarea parametrilor electrici și de mediu, precum și reglarea automată a intensității luminoase în funcție de prezență și condițiile meteorologice, contribuind la reducerea consumului de energie și creșterea siguranței în exploatare.

Sistemul include **aparate de iluminat LED**, **controlere punct luminos**, **gateway-uri de comunicație LoRa**, **senzori multifuncționali** și o **platformă software de telegestiune (CMS – Central Management System)**.

Aparatele de iluminat LED sunt de tip **36W**, cu eficiență luminoasă de minimum **160 lm/W** și durată de viață de **cel puțin 100.000 ore**. Acestea sunt realizate din aluminiu turnat sub presiune, au **grad de protecție IP66**, **rezistență mecanică IK09**, și pot funcționa în intervalul **-40°C ÷ +50°C**.

Fiecare aparat este echipat cu sursă electronică programabilă, compatibilă cu protocoale **DALI / DALI-2 / 0-10V / PWM**, având funcția **CLO (Constant Light Output)** pentru menținerea constantă a fluxului luminos, precum și ieșire auxiliară 12V/24V pentru alimentarea senzorilor. Corpurile sunt inscripționate cu **cod QR unic**, care permite identificarea rapidă, accesarea datelor tehnice și gestionarea în aplicația mobilă dedicată.

Controlerele punct luminos sunt echipamente inteligente care asigură comanda și monitorizarea individuală a fiecărui aparat.

Acestea funcționează în regim **plug-and-play (soclu NEMA/Zhaga)**, sunt protejate IP66, dispun de senzor de temperatură, ceas RTC și comunicație **LoRa (863-873 MHz)** fără costuri de transmisie. Controlerele pot funcționa autonom în caz de pierdere a comunicației cu serverul central, aplicând scenariile prestabilite și raportând ulterior toate evenimentele către sistemul CMS.

Gateway-urile LoRa realizează conexiunea dintre controlere și sistemul de management central. Acestea asigură comunicarea bidirecțională criptată cu CMS-ul, fiind echipate cu modul GPS, contor de măsurare a energiei active și reactive, senzori de temperatură, înclinare și impact, precum și acumulator intern cu **autonomie de minimum 72 de ore**. Instalate pe stâlpi sau în dulapuri de comandă, gateway-urile funcționează continuu, cu un consum propriu sub 10W și carcasă metalică rezistentă UV.

Senzorii multifuncționali, conectați prin soclu **plug-and-play Zhaga**, extind capacitățile sistemului prin detectarea mișcării, a condițiilor de mediu și a evenimentelor de siguranță. Aceștia includ următoarele funcționalități:

- **Senzor de mișcare** cu unghi de detecție de minimum 160° (orizontal și vertical) și rază de detecție de până la 50 m, pentru pietoni și vehicule;
- **Senzor de înclinare și impact**, care transmite alertă imediată în caz de lovire a stâlpului sau modificare a poziției aparatului de iluminat;
- **Senzor de zgomot**, care măsoară nivelul de fond acustic și poate declanșa alerte la depășirea pragurilor prestabilite;

- **Senzori meteo** (lumină, temperatură, ploaie, ninsoare, ceață) care ajustează automat intensitatea luminii și pot dezactiva temporar scenariile de dimming în condiții de vizibilitate redusă, conform **SR EN 13201**;
- **Funcție de analiză a traficului**, care permite identificarea volumului și direcției mișcării, precum și colectarea de statistici privind fluxul de vehicule și pietoni.

Senzorii comunică evenimentele detectate către controlerul local prin protocoale **DALI / DALI-2 / D4i**, iar de acolo către platforma CMS, unde informațiile sunt centralizate și utilizate pentru controlul adaptiv al iluminatului („iluminat la cerere”).

Sistemul de telegestiune și management

Platforma software de telegestiune (CMS) permite monitorizarea, controlul și configurarea de la distanță a întregii rețele de iluminat.

Principalele funcții sunt:

- comanda individuală sau pe grupuri de corpuri de iluminat;
- programarea scenariilor de funcționare (standard, economic, de siguranță, de noapte);
- vizualizarea în timp real pe hartă a stării echipamentelor, alarmelor și avariilor;
- generarea automată de rapoarte privind consumul de energie, durata de funcționare și alertele înregistrate;
- posibilitatea de export a datelor în format **.csv**, **.xml**, **.json** și integrarea cu sisteme **GIS/AMS/SCADA**.

Aplicația este accesibilă din browser web sau dispozitive mobile, dispune de autentificare multi-nivel și criptare **AES-128**, iar toate comunicațiile LoRa sunt securizate și bidirecționale. Sistemul funcționează și în regim offline, sincronizând automat datele la restabilirea conexiunii.

Performanțe, siguranță și conformitate

Echipamentele sunt proiectate și certificate conform următoarelor standarde:

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

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

3.2.2 Sistem de supraveghere video inteligent cu analiză AI

Pentru asigurarea protecției fizice și a monitorizării perimetrului a amplasamentului de stocare, se propune implementarea unui **sistem de supraveghere video IP inteligent**, cu analiză bazată pe **inteligentă 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);
- o cameră pentru **zona tehnică – container BESS**;
- o 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.

Platforma de gestionare video (VMS)

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** pentru echipamentele principale.

Prin implementarea acestui sistem video inteligent, se asigură:

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

3.2.3 Protecția la supratensiuni și împământarea

În conformitate cu ATR nr. 001500047083, instalația de stocare (BESS) va respecta cerințele privind protecțiile la supracurenți, defecte de izolație, supratensiuni și subtensiuni, monitorizare continuă și înregistrare a parametrilor de funcționare, precum și cerințele privind coordonarea punerii sub tensiune cu ORR și OTS. Regimul de împământare utilizat va fi TN-S, asigurând funcționarea adecvată a protecțiilor și conformitatea cu cerințele tehnice ale operatorului.

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

Pentru limitarea supratensiunilor de origine atmosferică și de comutație, la intrarea/ieșirea containerului BESS pe partea AC se vor instala descărcătoare de supratensiune de tip 1+2, coordonate cu descărcătoarele existente în celula de medie tensiune și în tabloul general al parcului fotovoltaic. Pe circuitele DC dintre baterii și inverter/PCS se vor prevedea descărcătoare de tip 2, montate în proximitatea echipamentelor de putere, astfel încât lungimea conductoarelor de conectare la bara PE să fie minimă.

Containerul BESS va fi inclus în sistemul de protecție la trăsnet al parcului (LPS), prin legarea la priza de pământ comună cu echipamentele PV din vecinătate și prin realizarea unei legături de echipotențial local. Dimensionarea descărcătoarelor, a conductoarelor de protecție și a elementelor de echipotențializare se va realiza conform SR EN 62305 și SR EN 61643, asigurând condiții de siguranță pentru personal și echipamente în cazul supratensiunilor și al loviturilor de trăsnet.

3.2.4 Transformator 3000 kVA

În cadrul studiului de fezabilitate au fost prevăzute două transformatoare de putere, fiecare având 3000 kVA, amplasate în anvelope tehnice distincte, special proiectate pentru integrarea și protecția acestor echipamente. Transformatoarele fac parte integrantă din soluția tehnică prezentată în acest Studiu de Fezabilitate și asigură ridicarea tensiunii de la nivelul de 690–800 V, specific echipamentelor de conversie ale parcului fotovoltaic și ale sistemului de stocare (BESS), la nivelul de 20 kV necesar racordării la rețeaua de distribuție.

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

Parametrii transformatoarelor:

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

Niveluri de tensiune:

- primar: 20 kV,
- secundar: 690–800 V (compatibil cu inverterul/PCS).

Răcire: ONAN sau echivalent, pentru funcționare continuă.

Clasă de izolație: conform SR EN 60076-3.

Pierderi admise: încadrate în limitele normative pentru transformatoare de distribuție de medie tensiune.

Protecții integrate:

- releu termic și senzori PT100 pentru înfășurări,
- protecție gaz (Buchholz) pentru transformatoare în ulei,
- protecție diferențială (unde este cazul),
- protecții maxime de curent pe fiecare înfășurare.

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

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

3.3. Costurile estimate 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 și parametrii specifici obiectivului de investiții;**

Costurile estimate de realizare a investiției, pentru fiecare dintre cele două scenarii analizate, sunt prezentate în devizul general anexat prezentului studiu.

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

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

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

Estimările medii anuale sunt prezentate în tabelul următor:

Denumire cheltuială	Valoare anuală estimată (lei)	Observații
Mentenanță – lucrări programate	120.000	Verificări tehnice, calibrare echipamente, revizii HVAC, curățare filtre, actualizări software
Mentenanță – intervenții neprogramate	50.000	Înlocuire module de baterii, ventilatoare, componente uzate sau defecte
TOTAL ANUAL ESTIMAT	170.000	Scenariul 1 – BESS LFP (AC-coupled), corespunzător
Mentenanță – lucrări programate	180.000	Verificări și recalibrări SOFTWARE MANAGEMENT/DC-DC, întreținere termică și electronică
Mentenanță – intervenții neprogramate	75.000	Înlocuire module NMC, senzori, elemente de control dispersate
TOTAL ANUAL ESTIMAT	255.000	Scenariul 2 – BESS NMC (DC-coupled), corespunzător

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

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

- studiu topografic;

A fost realizat un **studiu topografic** pentru zona tehnologică destinată amplasării containerului BESS.

- studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitatea terenului;

A fost realizat un studiu geotehnic pentru studierea amplasamentului instalației fotovoltaice de compensare a consumului din iluminat public.

- studiu hidrologic, hidrogeologic;

Nu este cazul unui studiu hidrologic sau hidrogeologic

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

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

- studiu de trafic și studiu de circulație;

Nu este cazul unui studiu de trafic.

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

Nu este cazul unui raport de diagnostic arheologic.

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

Nu este cazul unui studiu peisagistic

- studiu privind valoarea resursei culturale;

Nu este cazul unui studiu privind valoarea resursei culturale

- studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției.

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

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

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

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

Prin această soluție:

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

3.5. Grafice orientative de realizare a investiției

Graficul orientativ ține seama atât de termenele de implementare medii, cât și de procesul birocratic necesar. Astfel:

Denumire activitate	Luna 1	Luna 2	Luna 3	Luna 4	Luna 5	Luna 6	Luna 7	Luna 8	Luna 9
Obținere avize,									

acorduri si autorizatii									
Achiziția echipamentelor și lucrări de proiectare tehnică detaliată									
Lucrări pregătitoare teren / fundații prefabricate									
Livrarea, montajul și instalarea echipamentelor BESS									
Testări, configurări SOFT DE MANAGEMENT și probe tehnologice									
Racordarea sistemului BESS la infrastructura existentă a centralei PV									
Proceduri specifice de recepție, punere în funcțiune și instruire personal									

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

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

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

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

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

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

În cadrul acestei perioade de analiză, se face distincție între durata de viață normală a diferitelor componente:

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

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

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

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

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

Scenariul 1 propune instalarea unui **sistem de stocare containerizat**, amplasat în incinta tehnologică a centralei fotovoltaice existente, cu **capacitatea de stocare 5.3 MWh** și **puterea de conversie 21.2 MWh**, în regim de **cuplare pe partea de curent alternativ (AC-coupled)**.

Sistemul va fi compus din:

- module de baterii LiFePO₄ (LFP) cu densitate energetică ridicată;
- sistem de conversie bidirecțional (PCS);
- SOFT DE MANAGEMENT integrabil cu SCADA existent;
- sistem HVAC de control termic;
- echipamente de protecție, stingere incendiu și monitorizare.

Principiul de funcționare:

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

Avantaje:

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

- mentenanță redusă și integrare rapidă.

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

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

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

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

Sistemul va include:

- module de baterii NMC de capacitate mare, montate în cabinete independente;
- sistem de conversie DC/DC integrat în arhitectura fotovoltaică;
- SOFT DE MANAGEMENT pentru control simultan PV–BESS;
- senzori de protecție și control termic integrat.

Principiul de funcționare:

- energia este stocată direct pe partea de curent continuu, reducând pierderile de conversie;
- descărcarea se face în paralel cu injecția centralelor PV;
- limitarea puterii de export este realizată software, prin SOFTUL DE MANAGEMENT, menținând **puterea totală injectată $\leq$ ATR existent**.

Avantaje:

- eficiență energetică mai ridicată (până la 94–96%);
- pierderi minime la conversie;
- control avansat al fluxurilor PV–BESS.

Dezavantaje:

- costuri de mentenanță mai ridicate și durată de viață mai scurtă;
- compatibilitate limitată cu invertoarele existente;
- necesită recalibrare SOFT DE MANAGEMENT și integrare software complexă;
- eficiența energetică superioară nu compensează pierderea de durabilitate.

Compararea scenariilor

Criteriu de analiză	Scenariul 1 – LFP AC-coupled	Scenariul 2 – NMC DC-coupled
Tip conexiune	AC (la rețea existentă)	DC (integrat cu PV)
Tehnologie celule	LiFePO ₄ (LFP)	NiMnCo (NMC)
Durată de viață (cicluri)	6.000–8.000	4.000–6.000
Siguranță termică	Foarte ridicată	Moderată
Eficiență sistem	90–92%	94–96%
Cost de implementare	Mediu	Redus
Mentenanță	Redusă	Ridicat
Compatibilitate PV existent	Totală	Parțială
Durată implementare	8–9 luni	10–12 luni
Conformare ATR	Da, fără modificare	Da, dar necesită recalibrare SOFT DE MANAGEMENT
Evaluare generală	Soluție optimă, echilibrată	Alternativă simplificată, dar mai puțin durabilă

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

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

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

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

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

Amplasamentul investiției este localizat în incinta tehnologică existentă a centralei fotovoltaice, fără expunere directă la riscuri majore naturale (alunecări, inundații, seisme) sau antropice.

Principalele categorii de riscuri analizate sunt:

- **Riscuri naturale:** vânturi puternice, temperaturi extreme, precipitații abundente și zăpezi, riscuri seismice specifice zonei Dolj (conform P100-1/2013).
- **Riscuri antropice:** incendii accidentale, vandalism, defecțiuni tehnologice.

- **Riscuri climatice:** creșterea frecvenței fenomenelor meteo extreme, temperaturi ridicate ce pot afecta durata de viață a componentelor BESS.

Măsurile de reziliență tehnologică includ:

- Instalarea sistemului BESS în container metalic ventilat cu **HVAC** automat și sistem de protecție la foc;
- Montarea pe **platforme prefabricate**, cu drenaj periferic;
- Configurarea **SOFT DE MANAGEMENT** pentru **limitarea exportului** și comutarea în regim de siguranță („safe mode”) în caz de anomalii climatice sau electrice;
- Verificări periodice, planuri de mentenanță și instruirea personalului.

4.3. Situația utilităților și analiza de consum:

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

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

Singura utilitate necesară este energia electrică, asigurată prin **racordul existent la rețeaua națională de distribuție**, realizat anterior pentru centrala fotovoltaică.

Branșamentul va fi extins doar pentru alimentarea echipamentelor auxiliare BESS (HVAC, sistem de control, monitorizare și siguranță), fără modificarea caracteristicilor de bază ale infrastructurii de racordare.

- soluții pentru asigurarea utilităților necesare.

Racordarea sistemului BESS se va realiza **la infrastructura electrică existentă**, în aval de tabloul general de joasă tensiune al centralei fotovoltaice, conform schemei electrice avizate de operatorul de distribuție.

Puterea totală exportată în rețea (fotovoltaic + stocare) va fi **limitată automat**, astfel încât să nu depășească **puterea maximă aprobată prin Avizul Tehnic de Racordare (ATR)**.

A fost făcut un studiu de soluție care a stat la baza emiterii ATR ului.

4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:

a) impactul social și cultural, egalitatea de șanse;

În condițiile socio-economice ale prezentului, filosofia acestei investiții s-a îndreptat

a) Impactul social și cultural, egalitatea de șanse

În contextul socio-economic actual, investiția propusă urmărește două obiective majore:

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

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

- Creșterea **siguranței și stabilității alimentării cu energie** pentru serviciile publice locale;
- Contribuția la **reducerea costurilor bugetare** pentru energie și, implicit, la creșterea resurselor disponibile pentru alte investiții publice;
- Sprijinirea **obiectivelor de neutralitate climatică** și promovarea unui exemplu de **bună practică locală** în tranziția energetică.

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

b) Estimări privind forța de muncă ocupată

În faza de realizare:

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

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

În faza de operare:

Sistemul de stocare necesită doar supraveghere tehnică și mentenanță periodică. Număr estimat personal operare: **2 persoane** (operator tehnic și specialist mentenanță).

c) Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv biodiversitate

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

Impacturi specifice:

- **Aer:** fără emisii poluante în exploatare; lucrările de montaj vor genera emisii temporare, reduse, gestionate prin măsuri de șantier (udare, transport controlat).

- **Apă:** nu se folosesc substanțe periculoase; nu există evacuări tehnologice.
- **Sol și subsol:** lucrările minore (fundatii prefabricate) nu modifică structura geologică; nu se generează poluanți.
- **Zgomot și vibrații:** nivel redus, temporar, doar în perioada de montaj.
- **Ecosisteme:** amplasamentul se află pe teren tehnologic existent; nu afectează habitate sau zone protejate.
- **Deșeuri:** se vor gestiona conform legislației (OUG 92/2021, HG 856/2002), cu colectare selectivă și valorificare materială.

d) Impactul asupra contextului natural și antropic

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

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

4.5.1. Contextul energetic actual

Instalația fotovoltaică existentă, cu o putere instalată de 5.3 MW, asigură o producție anuală medie de aproximativ 21,2 MWh energie electrică, utilizată parțial pentru autoconsum și parțial livrată în rețeaua de distribuție.

În prezent, variațiile de producție determinate de condițiile meteorologice și de ciclurile de iradiere solară duc la dezechilibre între producție și consum, precum și la o utilizare parțială a potențialului regenerabil disponibil.

În lipsa unui sistem de stocare, energia produsă în orele de vârf (în special la prânz, în sezonul cald) nu poate fi utilizată integral, fiind necesară limitarea injectiei în rețea sau valorificarea la prețuri scăzute.

Prin urmare, implementarea unui sistem de stocare a energiei electrice contribuie la echilibrarea fluxurilor energetice, valorificarea integrală a producției fotovoltaice și creșterea gradului de independență energetică a beneficiarului.

4.5.2. Necesitatea și rolul sistemului de stocare

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

- **Echilibrării producției fotovoltaice** și acoperirii vârfurilor de consum prin energia stocată;

- **Creșterii gradului de autoconsum** la nivelul beneficiarului și diminuării energiei injectate în rețea în perioadele neproductive;
- **Reducerii impactului asupra rețelei de distribuție** prin controlul variațiilor rapide de putere;
- **Îmbunătățirii stabilității energetice locale**, prin furnizarea de putere activă și reactivă controlată.

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

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

4.5.3. Potențialul de valorificare energetică

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

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

În regim de operare normală:

- energia produsă de centrala fotovoltaică este utilizată cu prioritate pentru consumul propriu;
- surplusul de energie generat în orele de vârf este direcționat automat către sistemul BESS pentru stocare;
- energia stocată este ulterior livrată către consumatori sau în rețea în perioadele de cerere crescută sau producție scăzută.

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

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

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

4.5.4. Beneficiile asupra sustenabilității și stabilității energetice

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

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

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

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

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

Analiza financiară a avut la baza studiul investiției minime, pe principiul eficienței utilizării fondurilor publice. Prin comparație, cele două scenarii implica următoarele costuri de realizare:

Denumire	Cost fara TVA	TVA	Cost total
Scenariul 1	29,429,562.86	6,167,628.52	35,597,191.38
Scenariul 2	28,368,923.36	5,944,894.22	34,313,817.59

În acest fundament, a fost analizat financiar scenariul optim selectat din punct de vedere economic. Analiza financiară este prezentată ca **anexă la prezentul studiu de fezabilitate**.

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

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

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

a) Ipoteze in evaluarea alternativelor

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

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

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

- Anul 2024 este considerat **anul de referință** al proiectului;
- Durata de realizare a investiției este de **9 luni** (după semnarea contractului de finanțare);
- Durata medie de viață a activelor componente este:

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

Rezumat scenarii:

- **Scenariul 1 – LFP (AC-coupled):** reinvestiție estimată $\approx 40\%$ din valoarea investiției, în anul 15;
- **Scenariul 2 – NMC (DC-coupled):** reinvestiție estimată $\approx 55\%$ din valoarea investiției, în anul 10.

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

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

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

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

Valoarea reziduală a investiției nu a fost luată în calcul.

b) Evoluția prezumata a tarifulor.

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

Cheltuielile de întreținere și reparații se vor asigura anual din bugetul beneficiarului.

Costurile de exploatare și mentenanță sunt estimate după cum urmează:

Denumire cheltuială	Valoare anuală estimată (lei)	Observații
Mentenanță – lucrări programate	120.000	Verificări tehnice, calibrare echipamente, revizii HVAC, curățare filtre, actualizări pentru SOFT DE MANAGEMENT
Mentenanță – intervenții neprogramate	50.000	Înlocuire module de baterii, ventilatoare, componente uzate sau defecte
TOTAL ANUAL ESTIMAT	170.000	Scenariul 1 – BESS LFP (AC-coupled), corespunzător
Mentenanță – lucrări programate	180.000	Verificări și recalibrări SOFT DE MANAGEMENT/DC-DC, întreținere termică și electronică

Mentenanță – intervenții neprogramate	75.000	Înlocuire module NMC, senzori, elemente de control dispersate
TOTAL ANUAL ESTIMAT	255.000	Scenariul 2 – BESS NMC (DC-coupled), corespunzător

c) Evolutia prezumata a veniturilor

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

d) Analiza cost beneficiu

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

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

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

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

Rezultatele obținute în urma modelării financiare sunt sintetizate astfel:

- Valoarea actualizată netă (VAN) > 0;
- Rata internă de rentabilitate (RIR) > rata de actualizare (4%);
- Raportul beneficiu–cost (B/C) > 1.

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

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

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

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

4.7. Analiza economică, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică:

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

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

Rezultatele analizei economice

Indicator	Scenariul 1 – LFP (AC-coupled)	Scenariul 2 – NMC (DC-coupled)
Rata de actualizare	4 %	4 %
Valoarea investiției actualizată (lei)	35,597,191.38	34313817.59
Cheltuieli anuale de mentenanță și exploatare actualizate (lei)	~170.000	~255.000
Reinvestiție (procent din investiție)	40 % în anul 15	55 % în anul 10
Energia anuală valorificată (EAA) (MWh/an)	5.600	5.700
Preț mediu de vânzare energie (lei/MWh)	650	650
Valoarea actualizată netă (VAN)	17,070,470.08 lei	13,602,553.99 lei
Rata internă de rentabilitate (RIR)	8,18 %	7,21 %

Interpretarea rezultatelor

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

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

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

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

Concluzii privind rentabilitatea investiției

Rezultatele modelării financiare confirmă că:

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

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

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

4.8. Analiza de senzitivitate

Analiza de sensibilitate are rolul de a evalua impactul variației principalilor factori economici și tehnici asupra indicatorilor de performanță ai proiectului, respectiv asupra valorii actualizate nete (VAN) și a ratei interne de rentabilitate (RIR).

Pentru proiectul propus, au fost testate următoarele variabile critice:

Variabila analizată	Modificare aplicată	Efect asupra VAN	Efect asupra RIR	Interpretare
Costul total al investiției	+10%	-8,5%	-0,2%	Impact redus; proiectul rămâne fezabil
Costul total al investiției	+20%	-17,3%	-0,4%	Fezabilitate limită, dar sustenabilitate menținută
Producția anuală de energie	-5%	-9,1%	-0,25%	Impact moderat, recuperabil prin eficiență operațională
Producția anuală de energie	-10%	-18,5%	-0,45%	Sensibilitate crescută, dar VAN rămâne pozitiv

Prețul energiei electrice (valoarea economiilor)	-10%	-12,2%	-0,3%	Rentabilitate scade marginal, dar proiectul rămâne viabil
--	------	--------	-------	---

Rezultatele analizei de sensibilitate evidențiază că proiectul este **robust din punct de vedere economic**, prezentând o **sensibilitate redusă** la variațiile moderate ale costurilor și performanțelor tehnice.

Chiar și în scenariile pesimiste – majorarea investiției cu 20% sau reducerea producției cu 10% – **valoarea actualizată netă (VAN) se menține pozitivă**, iar **rata internă de rentabilitate (RIR)** rămâne peste pragul de actualizare de 4%.

Sistemul de stocare BESS contribuie, de asemenea, la **diminuarea riscurilor de piață** prin:

- stabilizarea fluxurilor energetice;
- reducerea pierderilor datorate variațiilor de preț;
- creșterea predictibilității economice a proiectului.

În concluzie, investiția analizată este **rezilientă și sustenabilă pe termen lung (25 de ani)**, confirmând soliditatea soluției tehnice propuse și relevanța acestora pentru atingerea obiectivelor de eficiență energetică și decarbonare.

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

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

Acest proces presupune următoarele etape principale:

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

1. Conceperea planului de management al riscurilor

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

2. Identificarea riscurilor

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

Nivelul 1 – Riscuri operaționale în implementare

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

Nivelul 2 – Riscuri tehnice și de exploatare

- Lipsa unei radiații solare corespunzătoare, ce poate determina o scădere a producției de energie electrică;
- Lipsa lucrărilor de mentenanță și monitorizare a sistemului fotovoltaic și BESS;
- Costuri ridicate sau neprevăzute pentru racordarea la Sistemul Energetic Național (SEN);
- Defecțiuni în echipamentele de stocare (BESS) cauzate de fluctuații de tensiune, suprasarcină sau temperaturi extreme.

Nivelul 3 – Riscuri externe și de context

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

3. Analiza calitativă a riscurilor

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

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

Ridicat	-	-	Birocrație excesivă; Lipsa mentenanței corespunzătoare
---------	---	---	--

4. Planul de măsuri pentru contracararea riscurilor

Nr. crt.	Risc	Tip de control	Măsuri de management
1	Condiții meteorologice nefavorabile	Reducerea riscului	Planificare riguroasă a activităților sezoniere; eşalonare flexibilă a lucrărilor; monitorizare meteo înainte de intervenții.
2	Nerespectarea graficului de implementare	Evitare / Reducere	Elaborarea unui grafic Gantt realist; coordonare săptămânală între beneficiar, proiectant și constructor; ajustare dinamică a resurselor.
3	Întârzieri în achiziții și contracte	Evitare	Pregătirea din timp a documentațiilor; implicarea unui responsabil de achiziții publice certificat; monitorizare continuă a termenelor procedurale.
4	Lipsa mentenanței sistemului fotovoltaic/BESS	Reducere	Contract de mentenanță anual; instruirea personalului de exploatare; implementarea sistemului de monitorizare remote.
5	Costuri suplimentare la racordare	Transfer / Reducere	Solicitarea unui studiu de soluție ANRE înainte de proiectare; actualizarea bugetului în funcție de avizul de racordare.

6	Mediul legislativ incert	Plan de contingență	Consultanță juridică specializată; adaptarea procedurilor interne la schimbările legislative.
7	Birocrație excesivă la distribuitor	Reducere	Menținerea comunicării constante cu operatorul de distribuție; pregătirea completă a documentației tehnice conform ATR.

5. Monitorizarea riscurilor

Monitorizarea riscurilor identificate se va realiza continuu, prin:

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

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

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

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

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

Criteriile de analiză utilizate vizează performanța tehnică, eficiența economică și financiară, ușurința în implementare, sustenabilitatea operațională și gradul de risc tehnologic.

Parametrii de analiză și evaluare comparativă

Parametru de analiză	Scenariul 1 – Sistem BESS LFP (AC-coupled)	Scenariul 2 – Sistem BESS NMC (DC-coupled)
Capacitatea de integrare cu sistemul PV existent	5	3
Costul total al investiției	5	4
Cheltuieli de întreținere și exploatare	5	3

Durata de viață a echipamentelor principale	5	4
Siguranță termică și operare	5	3
Compatibilitate cu infrastructura existentă	5	3
Complexitate tehnică / autorizare	5	3
Valoarea actualizată netă (VAN)	17,070,470.08 lei	13,602,553.99lei
Rata internă de rentabilitate (RIR)	8,18 %	7,21 %
Nivelul de risc tehnic și operațional	5	3
Sustenabilitate pe termen lung	5	4

Metodologia de punctaj

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

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

Evaluarea s-a realizat în baza:

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

Rezultatele analizei comparative

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

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

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

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

Concluzii ale comparației scenariilor

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

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

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

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

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

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

Justificarea selecției

1. Din punct de vedere tehnic

Scenariul 1 utilizează o arhitectură **AC-coupled**, complet compatibilă cu infrastructura electrică și sistemul de control (SCADA/SOFT DE MANAGEMENT) existente.

Tehnologia LiFePO₄ (LFP) este matură, sigură și recunoscută la nivel internațional pentru **stabilitatea termică ridicată, durata de viață extinsă (6.000–8.000 cicluri)** și **lipsa riscului de reacții termice necontrolate**.

Sistemul containerizat asigură o integrare facilă, modularitate și mentenanță simplificată. Configurarea AC-coupled permite:

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

2. Din punct de vedere economic și financiar

Scenariul 1 prezintă:

- **costuri totale de investiție și operare mai reduse** ($\approx 42,4$ milioane lei cu TVA);
- **cheltuieli anuale de mentenanță mai mici** ($\approx 0,4$ % din valoarea investiției);
- **reinvestiție estimată la 40 % în anul 15**, comparativ cu 55 % în anul 10 pentru scenariul 2;
- **valoare actualizată netă (VAN) pozitivă $\approx 2,85$ milioane lei;**
- **rata internă de rentabilitate (RIR) = 4,56 %**, superioară ratei de actualizare de 4 %.

Aceste rezultate confirmă **eficiența utilizării fondurilor publice și sustenabilitatea economică pe durata de viață a proiectului (25 ani).**

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

3. Din punct de vedere al sustenabilității

Soluția propusă este compatibilă cu obiectivele Uniunii Europene privind:

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

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

4. Din punct de vedere al riscurilor

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

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

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

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

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

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

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

a) Obținerea și amenajarea terenului

Terenul pe care urmează a fi amplasat sistemul de stocare a energiei (BESS) face parte din incinta existentă a parcului fotovoltaic, aflată **în proprietatea beneficiarului**. Amplasarea containerului

BESS și a echipamentelor auxiliare se va realiza pe o **platformă tehnică betonată** existentă sau amenajată local, în interiorul perimetrului parcului.

b) Asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului

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

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

Prin această configurație, sistemul de stocare va asigura:

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

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

c) Soluția tehnică – descriere tehnologică, constructivă, tehnică și funcțională

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

- **Modul de stocare:** baterii litiu-fier-fosfat (LiFePO₄), cu durată de viață de peste 6000 cicluri, sistem de management al bateriilor (BMS), sistem HVAC și protecție ignifugă IP54;
- **Modul de conversie a puterii (PCS):** invertor bidirecțional care permite încărcarea și descărcarea controlată a bateriilor, sincronizat cu rețeaua și cu sistemul fotovoltaic;
- **Unitate de control și comunicație (PMS/SOFT DE MANAGEMENT):** asigură interfața între sistemul BESS, invertorul parcului fotovoltaic și contorul de măsură;
- **Echipamente de protecție și măsură:** întreruptoare automate, senzori de curent și tensiune, monitorizare parametri de calitate a energiei (THD, flicker, armonici).

Containerul va fi amplasat pe o fundație de beton existentă sau nou turnată, dotată cu sistem de împănământare și drenaj.

Accesul la echipamente se va face prin uși metalice cu protecție IP65, prevăzute cu sisteme de blocare și control al accesului.

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

- funcționarea în regim de autoconsum și stocare;
- injectarea în rețea doar în limitele stabilite de ATR;
- continuitatea alimentării în regim de urgență (backup parțial).

Toate echipamentele vor fi integrate în sistemul de monitorizare SCADA existent, printr-un protocol de comunicație Modbus TCP/IP, asigurând următoarele funcții:

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

d) Probe tehnologice și teste

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

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

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

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

a) Indicatori maximali

Reprezintă valoarea totală a obiectivului de investiții, exprimată în lei, cu și fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), conform devizului general.

Devizul general al investiției, precum și devizele pe obiecte, sunt prezentate ca anexă la prezentul studiu de fezabilitate.

Indicator economic	Fără TVA (lei)	TVA (lei)	Cu TVA (lei)
Valoare totală proiect	29,429,562.86	6,167,628.52	35,597,191.38
Din care: C+M	4,082,114.45	857,244.03	4,939,358.48

Devizul include: livrarea, montarea și integrarea sistemului de stocare a energiei electrice (BESS) în infrastructura electrică existentă, lucrările de platformă tehnică, instalațiile de protecție și comunicație, precum și probele tehnologice și testele funcționale.

b) Indicatori minimali – indicatori de performanță

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

Cod indicator	Denumire indicator	Tip	Unitate de măsură	Valoare propusă
I.1	Capacitate nou instalată de stocare a energiei electrice	Realizare	MWh	21.2
I.2	Reducerea anuală a	Rezultat	tCO ₂ /an	2978.54

	emisiilor de gaze cu efect de seră (CO ₂)			
--	---	--	--	--

* Calcul realizat conform formulei prevăzute în ghid:

$$\text{Reducere CO}_2 = \text{EAA} \times 0.5885 \times \eta,$$

unde:

- **EAA** = energia absorbită anual de sistemul de stocare [MWh/an];
- **η** = randamentul de conversie al sistemului (din fișa tehnică, estimat la 0.90).

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

Estimarea energiei anuale absorbite (EAA)

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

$$\text{EAA} = C_{\text{nominala}} \times N_{\text{cicluri}} \times 365 \times \eta \times D = 21.2 \times 0.85 \times 365 \times 0.9 \times 0.95 = \mathbf{5623.59 \text{ MWh/an}}$$

unde:

- C_{nominala} este capacitatea de stocare instalată [MWh]
- N_{cicluri} = ciclu pe zi
- η – randamentul sistemului
- D – disponibilitatea

c) Indicatori financiari și de impact

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

Principalele rezultate și efecte:

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

d) Durata estimată de execuție a investiției

Durata totală de implementare a proiectului este de **9 luni**, conform graficului etapizat de la punctul 3.5, incluzând:

- elaborarea documentațiilor și obținerea avizelor;
- achiziția echipamentelor BESS;
- montajul și integrarea electrică;
- testele și punerea în funcțiune.

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

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

- **Rezistență și stabilitate** – containerul și fundația sistemului BESS sunt proiectate conform normativelor de acțiune a vântului, zăpezii și seismului (CR 0-2012, CR 1-1-4/2012, P100-1/2013).
- **Securitate la incendiu** – se respectă Normativul P118/99; sistemul este dotat cu senzori de temperatură, fum și sistem de stingere automată cu agent inert.
- **Sănătatea și siguranța în exploatare** – echipamentele au marcaj CE, respectă normele ANRE și IEC, și sunt prevăzute cu protecții la supratensiuni, scurtcircuit și descărcări atmosferice.
- **Protecția mediului** – bateriile LiFePO₄ nu conțin substanțe toxice, iar la sfârșitul duratei de viață vor fi reciclate conform OUG 92/2021 și Directivei 2012/19/UE (DEEE).
- **Utilizarea sustenabilă a resurselor** – se urmărește creșterea eficienței energetice și reducerea emisiilor de CO₂ prin valorificarea energiei regenerabile.

Reglementări și standarde aplicabile principale

- HG 907/2016 – privind conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice;
- Legea 10/1995 – privind calitatea în construcții;
- I7/2011 – Normativ pentru instalații electrice;
- PE 116/2019 – Normativ privind sistemele de stocare a energiei electrice;
- SR EN 50549-1/2 – Conectarea la rețea a sistemelor de stocare;
- SR EN 62485-2 – Siguranța bateriilor staționare;
- SR EN 62109 – Siguranța echipamentelor de conversie;
- P118/99 – Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor.

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

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

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

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

Sursele de finanțare prevăzute sunt următoarele:

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

De asemenea, în funcție de disponibilitatea apelurilor active, proiectul poate fi eligibil și pentru alte programe de finanțare naționale sau europene dedicate tranziției energetice și decarbonizării.

APLICAREA PRINCIPILOR DNSH

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

Cele 6 obiective de mediu ale Comisiei Europene sunt:

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

Se estimează că investiția nu va avea un impact semnificativ previzibil asupra obiectivului de mediu privind atenuarea schimbărilor climatice, luând în considerare atât efectele directe din etapa de implementare, cât și efectele primare indirecte din perioada de exploatare a investiției, având în vedere că aceasta vizează achiziția de baterii pentru stocarea energiei. Îndeplinirea condiționalităților impuse de principiul DNSH este asigurată prin faptul că soluția propusă contribuie la eficientizarea utilizării energiei și la reducerea indirectă a emisiilor de gaze cu efect de seră, fără a genera efecte negative semnificative asupra mediului.

Indeplinirea conditiilor criteriilor DNSH se expliciteaza astfel:

1.1. Adaptarea la schimbări climatice

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

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

Se va avea în vedere achiziția de echipamente cu un consum propriu redus și cu un randament energetic ridicat, care să contribuie la eficientizarea consumului de energie și la reducerea pierderilor în procesul de stocare și eliberare a acesteia. În acest sens, echipamentele utilizate vor respecta cerințele privind proiectarea ecologică, conform Directivei 2009/125/CE de instituire a unui cadru pentru stabilirea cerințelor în materie de proiectare ecologică aplicabile produselor cu impact energetic.

De asemenea, prin utilizarea sistemelor de stocare a energiei, se contribuie indirect la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES), prin optimizarea consumului energetic, integrarea surselor regenerabile și reducerea necesității de producere a energiei din surse convenționale. Implementarea acestei investiții susține stabilitatea rețelei electrice și crește capacitatea de adaptare a infrastructurii energetice la condițiile climatice extreme, fără a genera efecte negative semnificative asupra mediului.

1.2. Utilizarea durabilă și protecția resurselor de apă și a celor marine

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

Nu sunt identificate riscuri de degradare a mediului asociate protejării calității apei sau riscuri privind stresul hidric, întrucât sistemele de stocare a energiei nu implică procese care necesită consum semnificativ de apă sau evacuări de ape uzate. De asemenea, tehnologia utilizată nu generează emisii lichide sau infiltrări care ar putea afecta resursele de apă de suprafață sau subterane.

1.3. Tranziția către o economie circulară

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

Gestionarea deșeurilor rezultate atât în faza de operare (întreținere și mentenanță), cât și la sfârșitul duratei de viață a echipamentelor, se va realiza în conformitate cu obiectivele naționale privind reducerea cantităților de deșeuri generate, creșterea gradului de reutilizare și reciclare, precum și

cu prevederile Planului Național de Gestionare a Deșeurilor, elaborat în baza art. 28 al Directivei 2008/98/CE și aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 942/2017.

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

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

1.4. Prevenirea și controlul poluării

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

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

Pe durata exploatării, sistemele de stocare a energiei nu generează emisii în aer, apă sau sol, iar eventualele deșeuri rezultate la sfârșitul duratei de viață vor fi gestionate conform legislației naționale și europene în vigoare privind deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE). Toate aceste cerințe și condiții tehnice privind protecția mediului și controlul poluării vor fi precizate explicit în documentația de achiziție, pentru a asigura respectarea **principiului DNSH („Do No Significant Harm”)** pe întregul ciclu de viață al investiției.

1.5. Protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor

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

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

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

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

6. Urbanism, acorduri și avize conforme

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

A fost emis Certificatul de urbanism nr. 1636/08.08.2025

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

Centralizatorul numerelor cadastrale ale amplasamentelor propuse:

Identificare instalatie electrica	Instituția care funcționează în clădirea publică	Documente privind demonstrarea drepturilor reale/ de creanță
Capacități de stocare a energiei electrice	Nu este cazul	Extras CF 259071

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

ACORD DE MEDIU consta in decizia autoritatii competente pentru protectia mediului, care da dreptul titularului de proiect sa realizeze proiectul. Acordul de mediu este un act tehnico-juridic eliberat in scris prin care se stabilesc conditiile de realizare a proiectului, din punct de vedere al protectiei mediului.

Acordul de mediu se emite numai daca proiectul prevede eliminarea consecintelor negative asupra mediului in raport cu prevederile aplicabile din normele tehnice si reglementarile in vigoare.

ACORD INTEGRAT DE MEDIU act tehnico-juridic emis de autoritatea competenta de protectie a mediului, conform dispozitiilor legale in vigoare, care acorda dreptul de a stabili conditiile de realizare a unei activitati inca in etapa de proiectare, care sa asigure ca instalatia corespunde cerintelor legislatiei in vigoare. Acordul poate fi eliberat pentru una sau mai multe instalatii ori parti ale instalatiilor situate pe acelasi amplasament.

6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților

Se vor obtine avizele solicitate prin certificatul de urbanism, inclusiv de la distribuitorul de energie electrica

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

A fost intocmit un studiu topografic, vizat de Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară

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

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

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

Actualizarea ATR-ului va avea în vedere:

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

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

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

7. Implementarea investiției

7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției

ENTITATEA RESPONSABILĂ CU IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI ESTE PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CRAIOVA, JUDEȚUL DOLJ

Adresă beneficiar: Primăria Municipiului Craiova, județul Dolj, Strada A. I. Cuza nr. 7 , cod poștal 200585

Amplasamentul: Număr Cadastral 259071 Carte Funciară nr. 259071, proprietate publică a U.A.T. Municipiul Craiova, Intravilan, pe Aleea 1 ȘIMNIC nr. 83A, fostă Aleea 1 ȘIMNIC, Nr. 65A;

Telefon: 0251 416 235

Email: relatiicupublicul@primariacraiova.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

Durata de implementare a investiției este de 9 luni.

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

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

- Monitorizarea continuă a parametrilor de funcționare prin SOFT DE MANAGEMENT integrat;
- Menținută preventivă și corectivă a echipamentelor electrice și electronice;
- Verificarea sistemelor de ventilație, răcire și protecție la incendiu ale containerelor de baterii;

- Testarea periodică a invertorului bidirecțional și a sistemelor de management al bateriei (BMS);
- Control vizual al echipamentelor, conexiunilor și tablourilor electrice;
- Verificarea integrității mecanice a containerului și a sistemelor de izolare electrică;
- Revizuirea periodică a cablurilor de curent continuu și alternativ;
- Păstrarea curățeniei și întreținerea platformei tehnologice și a căilor de acces;
- Pază preventivă și/sau monitorizare video permanentă;
- Raportare periodică privind parametrii de funcționare, incidentele și mentenanțele efectuate.

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

Lucrările de întreținere se vor programa astfel:

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

7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale

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

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

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

Echipa de management al proiectului va avea ca atribuții principale:

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

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

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

- **Manager de proiect:** Va asigura demararea si va monitoriza desfășurarea întregului proiect. Va aviza rapoartele de progres, va asigura transmiterea rapoartelor de progres si a cererilor de rambursare conform graficului, va facilita verificarea si desfășurarea activităților de monitorizare si verificare din partea finantatorului sau a altor organisme îndreptățite. Va pune la dispoziție, la cererea Autorității Contractante sau a altor organisme in drept, informații privind situația existentă, progresul fizic si date care sa releve modul de atingere a indicatorilor prevăzuți in cererea de finanțare. Va emite decizii asupra desfășurării activităților in etapele următoare de implementare. Va asigura îndeplinirea obligației din partea Primăriei – ca beneficiar de asistenta financiara nerambursabila - de a păstra si de a pune la dispoziția organismelor abilitate, după finalizarea perioadei de implementare a proiectului, inventarul asupra activelor dobândite. In plus, va asigura dreptul de acces la locurile si spatiile unde se implementează sau a fost implementat proiectul.
- **Responsabilul tehnic:** Va acorda sprijin managerului de proiect ori de cate ori este de nevoie si va colabora cu echipa de implementare, in vederea asigurării implementării proiectului conform graficului si obiectivelor stabilite. De asemenea, va asigura monitorizarea proiectului conform prevederilor din contractul de finanțare, prin elaborarea unor rapoarte anuale de monitorizare.

8. Concluzii și recomandări

Prezentul studiu de fezabilitate, elaborat în conformitate cu prevederile HG 907/2016 privind aprobarea conținutului – cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective și lucrări de intervenții, detaliază și fundamentează din punct de vedere tehnic și financiar implementarea unui sistem de stocare a energiei la nivelul Municipiului Craiova, Judetul Dolj.

Prin implementarea sistemului de stocare a energiei (BESS) se va asigura un impact benefic imediat prin creșterea stabilității energetice a infrastructurii locale, reducerea dezechilibrelor dintre producția și consumul de energie, optimizarea autoconsumului și limitarea pierderilor prin export necontrolat si consolidarea tranziției energetice către surse regenerabile durabile.

Din punct de vedere operational si financiar, sustenabilitatea proiectului este asigurata de catre investitor, sustinut de finantator, functionarea pe toata durata de exploatare fiind finantata de la bugetul local.

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

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

Beneficiar: Municipiul Craiova Executant:
 Proiectant: RED SOCKET SRL
 Obiectivul: Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova

DEVIZ GENERAL
privind cheltuielile necesare realizării Scenariu Recomandat

Nr.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA)	TVA	Valoare (cu TVA)
		Lei	Lei	Lei
1	2	3	4	5
CAPITOL 1				
Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului				
1.1	Obtinerea terenului	0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului	0.00	0.00	0.00
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea terenului la starea initiala	0.00	0.00	0.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 1		0.00	0.00	0.00
CAPITOL 2				
Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii				
TOTAL CAPITOL 2		0.00	0.00	0.00
CAPITOL 3				
Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica				
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	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	15,000.00	3,150.00	18,150.00
3.3	Expertizare tehnica	0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare	149,800.00	31,458.00	181,258.00
3.5.1	Tema de proiectare	0.00	0.00	0.00
3.5.2	Studiu de fezabilitate	0.00	0.00	0.00
3.5.3	Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	59,800.00	12,558.00	72,358.00
3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/acordurilor/autorizatiilor	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	5,000.00	1,050.00	6,050.00
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	75,000.00	15,750.00	90,750.00
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	0.00	0.00	0.00
3.7	Consultanta	0.00	0.00	0.00
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	0.00	0.00	0.00
3.7.2	Auditul financiar	0.00	0.00	0.00
3.8	Asistenta tehnica	50,000.00	10,500.00	60,500.00
3.8.1	Asistenta tehnica din partea proiectantului	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.8.1.1	pe perioada de executie a lucrarilor	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.8.1.2	pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de cate Inspectoratul de Stat in Constructii	0.00	0.00	0.00
3.8.2	Dirigentie de santier	35,000.00	7,350.00	42,350.00
3.8.3	Coordonator in materie de securitate si sanatate - conform Hotararii Guvernului nr. 300/2006, cu modificarile si completarile ulterioare	5,000.00	1,050.00	6,050.00
TOTAL CAPITOL 3		214,800.00	45,108.00	259,908.00
CAPITOL 4				
4.1	Constructii si instalatii	3,186,264.45	669,115.53	3,855,379.98
4.1.1	1 Instalatie de stocare	3,186,264.45	669,115.53	3,855,379.98
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	795,850.00	167,128.50	962,978.50
4.2.1	1 Instalatie de stocare	795,850.00	167,128.50	962,978.50

4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	18,855,813.24	3,959,720.78	22,815,534.02
4.3.1	1 Instalatie de stocare	18,855,813.24	3,959,720.78	22,815,534.02
	Utilaje si echipamente aferente obiectului Instalatie de stocare	18,855,813.24	3,959,720.78	22,815,534.02
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0.00	0.00	0.00
4.5	Dotari	0.00	0.00	0.00
4.6	Active necorporale	75000.00	15,750.00	90,750.00
TOTAL CAPITOL 4		22,912,927.69	4,811,714.81	27,724,642.50
CAPITOL 5				
5.1	Organizare de santier	100,000.00	21,000.00	121,000.00
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	100,000.00	21,000.00	121,000.00
5.1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	59,903.25	0.00	59,903.25
5.2.1	Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare	0.00	0.00	0.00
5.2.2	Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii	20,410.57	0.00	20,410.57
5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	4,082.11	0.00	4,082.11
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - CSC	20,410.57	0.00	20,410.57
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	15,000.00	0.00	15,000.00
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute	250,000.00	52,500.00	302,500.00
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	10,000.00	2,100.00	12,100.00
TOTAL CAPITOL 5		419,903.25	75,600.00	495,503.25
CAPITOL 6				
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	0.00	0.00	0.00
6.2	Probe tehnologice si teste	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 6		0.00	0.00	0.00
CAPITOL 7				
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)	5,806,931.92	1219455.70	7,026,387.63
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	75,000.00	15,750.00	90,750.00
TOTAL CAPITOL 7		5,881,931.92	1,235,205.70	7,117,137.63
TOTAL Instalatie de stocare a energiei electrice in baterii pentru		29,429,562.86	6,167,628.52	35,597,191.38
TOTAL Constructii+Montaj		4,082,114.45	857,244.03	4,939,358.48

EXECUTANT,

BENEFICIAR,

Beneficiar: Municipiul Craiova Executant:
 Proiectant: RED SOCKET SRL
 Obiectivul: Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova

DEVIZ GENERAL
privind cheltuielile necesare realizării Scenariu nerecomandat

Nr.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA)	TVA	Valoare (cu TVA)
		Lei	Lei	Lei
1	2	3	4	5
CAPITOL 1				
Cheltuieli pentru obtinerea si amenajarea terenului				
1.1	Obtinerea terenului	0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului	0.00	0.00	0.00
1.3	Amenajari pentru protectia mediului si aducerea terenului la starea initiala	0.00	0.00	0.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 1		0.00	0.00	0.00
CAPITOL 2				
Cheltuieli pentru asigurarea utilitatilor necesare obiectivului de investitii				
TOTAL CAPITOL 2		0.00	0.00	0.00
CAPITOL 3				
Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica				
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	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	15,000.00	3,150.00	18,150.00
3.3	Expertizare tehnica	0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare	149,800.00	31,458.00	181,258.00
3.5.1	Tema de proiectare	0.00	0.00	0.00
3.5.2	Studiu de fezabilitate	0.00	0.00	0.00
3.5.3	Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general	59,800.00	12,558.00	72,358.00
3.5.4	Documentatiile tehnice necesare in vederea obtinerii avizelor/acordurilor/autorizatiilor	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.5.5	Verificarea tehnica de calitate a proiectului tehnic si a detaliilor de executie	5,000.00	1,050.00	6,050.00
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	75,000.00	15,750.00	90,750.00
3.6	Organizarea procedurilor de achizitie	0.00	0.00	0.00
3.7	Consultanta	0.00	0.00	0.00
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investitii	0.00	0.00	0.00
3.7.2	Auditul financiar	0.00	0.00	0.00
3.8	Asistenta tehnica	50,000.00	10,500.00	60,500.00
3.8.1	Asistenta tehnica din partea proiectantului	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.8.1.1	pe perioada de executie a lucrarilor	10,000.00	2,100.00	12,100.00
3.8.1.2	pentru participarea proiectantului la fazele incluse in programul de control al lucrarilor de executie, avizat de catre Inspectoratul de Stat in Constructii	0.00	0.00	0.00
3.8.2	Dirigentie de santier	35,000.00	7,350.00	42,350.00
3.8.3	Coordonator in materie de securitate și sanatate - conform Hotararii Guvernului nr. 300/2006, cu modificarile si completarile ulterioare	5,000.00	1,050.00	6,050.00
TOTAL CAPITOL 3		214,800.00	45,108.00	259,908.00
CAPITOL 4				
4.1	Constructii si instalatii	3,186,264.45	669,115.53	3,855,379.98
4.1.1	1 Instalatie de stocare	3,186,264.45	669,115.53	3,855,379.98
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	795,850.00	167,128.50	962,978.50
4.2.1	1 Instalatie de stocare	795,850.00	167,128.50	962,978.50

4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	18,007,301.64	3,781,533.34	21,788,834.98
4.3.1	1 Instalatie de stocare	18,007,301.64	3,781,533.34	21,788,834.98
	Utilaje si echipamente aferente obiectului Instalatie de stocare	18,007,301.64	3,781,533.34	21,788,834.98
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0.00	0.00	0.00
4.5	Dotari	0.00	0.00	0.00
4.6	Active necorporale	75000.00	15,750.00	90,750.00
TOTAL CAPITOL 4		22,064,416.09	4,633,527.38	26,697,943.47
CAPITOL 5				
5.1	Organizare de santier	100,000.00	21,000.00	121,000.00
5.1.1	Lucrari de constructii si instalatii aferente organizarii de santier	100,000.00	21,000.00	121,000.00
5.1.2	Cheltuieli conexe organizarii santierului	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului	59,903.25	0.00	59,903.25
5.2.1	Comisioanele si dobanzile aferente creditului bancii finantatoare	0.00	0.00	0.00
5.2.2	Cota aferenta ISC pentru controlul calitatii lucrarilor de constructii	20,410.57	0.00	20,410.57
5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	4,082.11	0.00	4,082.11
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructorilor - CSC	20,410.57	0.00	20,410.57
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	15,000.00	0.00	15,000.00
5.3	Cheltuieli diverse si neprevazute	250,000.00	52,500.00	302,500.00
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	10,000.00	2,100.00	12,100.00
TOTAL CAPITOL 5		419,903.25	75,600.00	495,503.25
CAPITOL 6				
6.1	Pregatirea personalului de exploatare	0.00	0.00	0.00
6.2	Probe tehnologice si teste	0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPITOL 6		0.00	0.00	0.00
CAPITOL 7				
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)	5,594,804.02	1174908.84	6,769,712.87
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de pret	75,000.00	15,750.00	90,750.00
TOTAL CAPITOL 7		5,669,804.02	1,190,658.84	6,860,462.87
TOTAL Instalatie de stocare a energiei electrice in baterii pentru		28,368,923.36	5,944,894.22	34,313,817.59
TOTAL Constructii+Montaj		4,082,114.45	857,244.03	4,939,358.48

EXECUTANT,

BENEFICIAR,

Beneficiar: Municipiul Craiova Executant:
Proiectant: RED SOCKET SRL
Obiectivul: Instalatie de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova

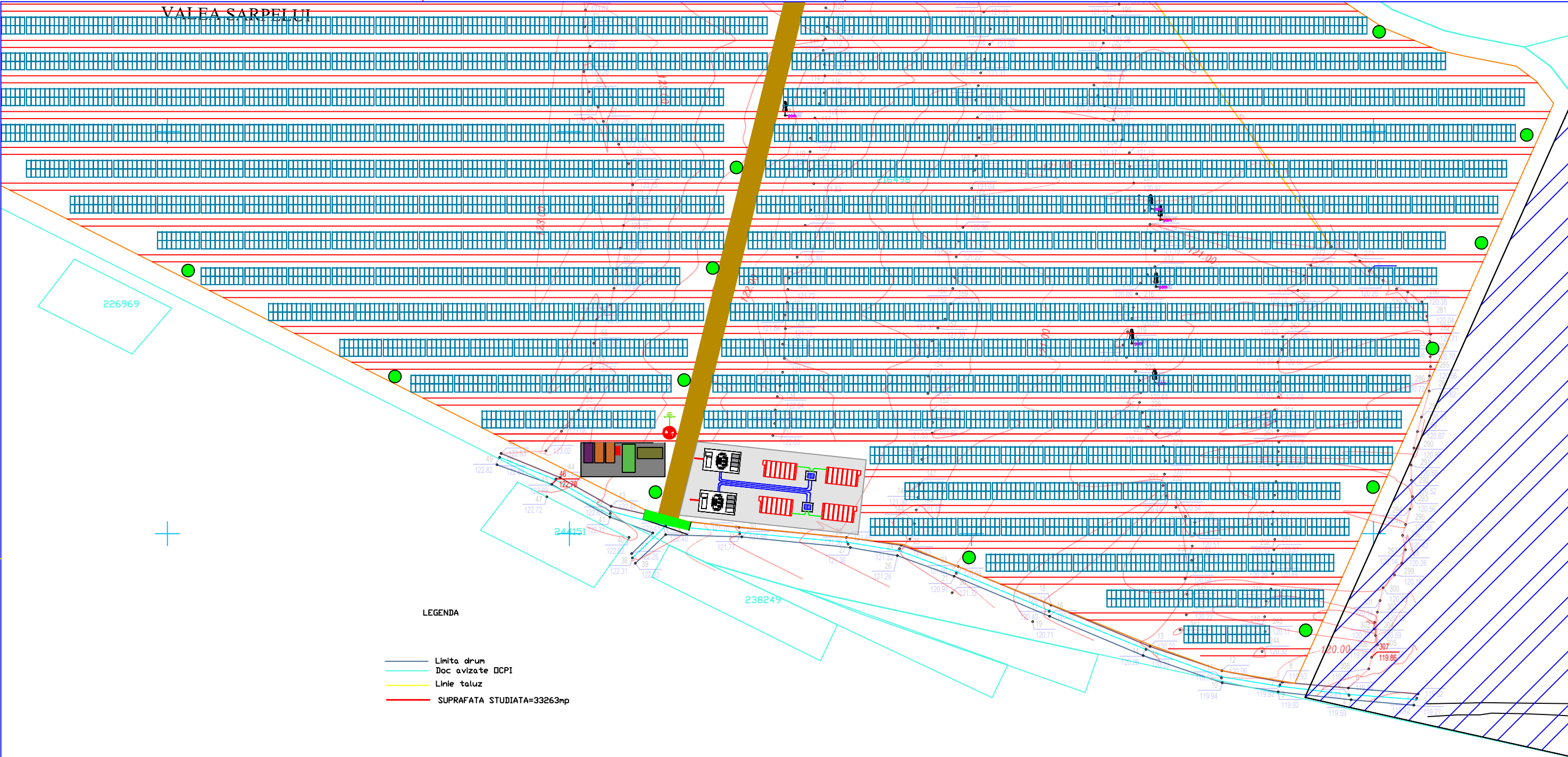
ACB	
Parametri generali	
Rata de actualizare (discount)	4%
Orizont analiză (ani)	25
Capacitate stocare (MWh)	21.2
Cicluri/zi (utilizare medie)	0.85
Preț energie CU TVA (lei/MWh)	650
Crestere anuala preț energie (%)	0.01
Scenariu 1 – LFP, AC-coupled	
Total investiție CU TVA (lei)	35,597,191.38
Reinvestiție (% din investitia initiala CU TVA)	40%
Anul reinvestiției	15
Randament round-trip (η)	0.9
Disponibilitate (D)	0.95
EAA (MWh/an) calculată	5,623.59
Mentenanta anuala (lei)	170,000.00
Reinvestiție (lei)	14,238,876.55

Fluxuri – CU TVA				
An	Preț energie (lei/MWh)	Beneficiu (lei)	Flux net (lei)	Valoare actualizată
0	650.00		-35,597,191.38	-35,597,191.38
1	650.00	3,655,334.48	3,485,334.48	3,351,283.15
2	656.50	3,691,887.82	3,521,887.82	3,256,183.27
3	663.07	3,728,806.70	3,558,806.70	3,163,766.20
4	669.70	3,766,094.76	3,596,094.76	3,073,956.88
5	676.39	3,803,755.71	3,633,755.71	2,986,682.32
6	683.16	3,841,793.27	3,671,793.27	2,901,871.56
7	689.99	3,880,211.20	3,710,211.20	2,819,455.58
8	696.89	3,919,013.31	3,749,013.31	2,739,367.31
9	703.86	3,958,203.45	3,788,203.45	2,661,541.49
10	710.90	3,997,785.48	3,827,785.48	2,585,914.72
11	718.00	4,037,763.34	3,867,763.34	2,512,425.31
12	725.18	4,078,140.97	3,908,140.97	2,441,013.32
13	732.44	4,118,922.38	3,948,922.38	2,371,620.45
14	739.76	4,160,111.60	3,990,111.60	2,304,190.03
15	747.16	4,201,712.72	-10,207,163.83	-5,667,675.75
16	754.63	4,243,729.85	4,073,729.85	2,174,997.67
17	762.18	4,286,167.15	4,116,167.15	2,113,130.09
18	769.80	4,329,028.82	4,159,028.82	2,053,013.58
19	777.50	4,372,319.11	4,202,319.11	1,994,598.93
20	785.27	4,416,042.30	4,246,042.30	1,937,838.28
21	793.12	4,460,202.72	4,290,202.72	1,882,685.11
22	801.05	4,504,804.75	4,334,804.75	1,829,094.21
23	809.07	4,549,852.79	4,379,852.79	1,777,021.61
24	817.16	4,595,351.32	4,425,351.32	1,726,424.58
25	825.33	4,641,304.83	4,471,304.83	1,677,261.57
			VAN (NPV)	17,070,470.08
			IRR	8.18%

Scenariu 2 – NMC, DC-coupled	
Total investiție CU TVA (lei)	34313817.59
Reinvestiție (% din investitia initiala CU TVA)	55%
Anul reinvestiției	10
Randament round-trip (η)	0.94
Disponibilitate (D)	0.93
EAA (MWh/an) calculată	5,749.88
Mentenanta anuala (lei)	255,000.00
Reinvestiție (lei)	18,872,599.67

Fluxuri – CU TVA				
An	Preț energie (lei/MWh)	Beneficiu (lei)	Flux net (lei)	Valoare actualizată
0	650.00		-34,313,817.59	-34,313,817.59
1	650.00	3,737,419.18	3,482,419.18	3,348,479.98
2	656.50	3,774,793.37	3,519,793.37	3,254,246.83
3	663.07	3,812,541.30	3,557,541.30	3,162,641.27
4	669.70	3,850,666.72	3,595,666.72	3,073,590.98
5	676.39	3,889,173.38	3,634,173.38	2,987,025.62
6	683.16	3,928,065.12	3,673,065.12	2,902,876.72
7	689.99	3,967,345.77	3,712,345.77	2,821,077.68
8	696.89	4,007,019.23	3,752,019.23	2,741,563.70
9	703.86	4,047,089.42	3,792,089.42	2,664,271.73
10	710.90	4,087,560.31	-15,040,039.36	-10,160,511.69
11	718.00	4,128,435.92	3,873,435.92	2,516,110.11
12	725.18	4,169,720.28	3,914,720.28	2,445,122.73
13	732.44	4,211,417.48	3,956,417.48	2,376,121.81
14	739.76	4,253,531.65	3,998,531.65	2,309,052.40
15	747.16	4,296,066.97	4,041,066.97	2,243,861.04
16	754.63	4,339,027.64	4,084,027.64	2,180,495.75
17	762.18	4,382,417.92	4,127,417.92	2,118,905.93
18	769.80	4,426,242.10	4,171,242.10	2,059,042.40
19	777.50	4,470,504.52	4,215,504.52	2,000,857.28
20	785.27	4,515,209.56	4,260,209.56	1,944,304.03
21	793.12	4,560,361.66	4,305,361.66	1,889,337.36
22	801.05	4,605,965.27	4,350,965.27	1,835,913.23
23	809.07	4,652,024.93	4,397,024.93	1,783,988.80
24	817.16	4,698,545.18	4,443,545.18	1,733,522.40
25	825.33	4,745,530.63	4,490,530.63	1,684,473.49
			VAN (NPV)	13,602,553.99
			IRR	7.21%

Rezumat comparativ	
EAA S1 (MWh/an)	5,623.59
EAA S2 (MWh/an)	5,749.88
VAN – S1	17,070,470.08
VAN – S2	13,602,553.99
Diferență VAN (S1 - S2)	3,467,916.10
IRR – S1	8.18%
IRR – S2	7.21%



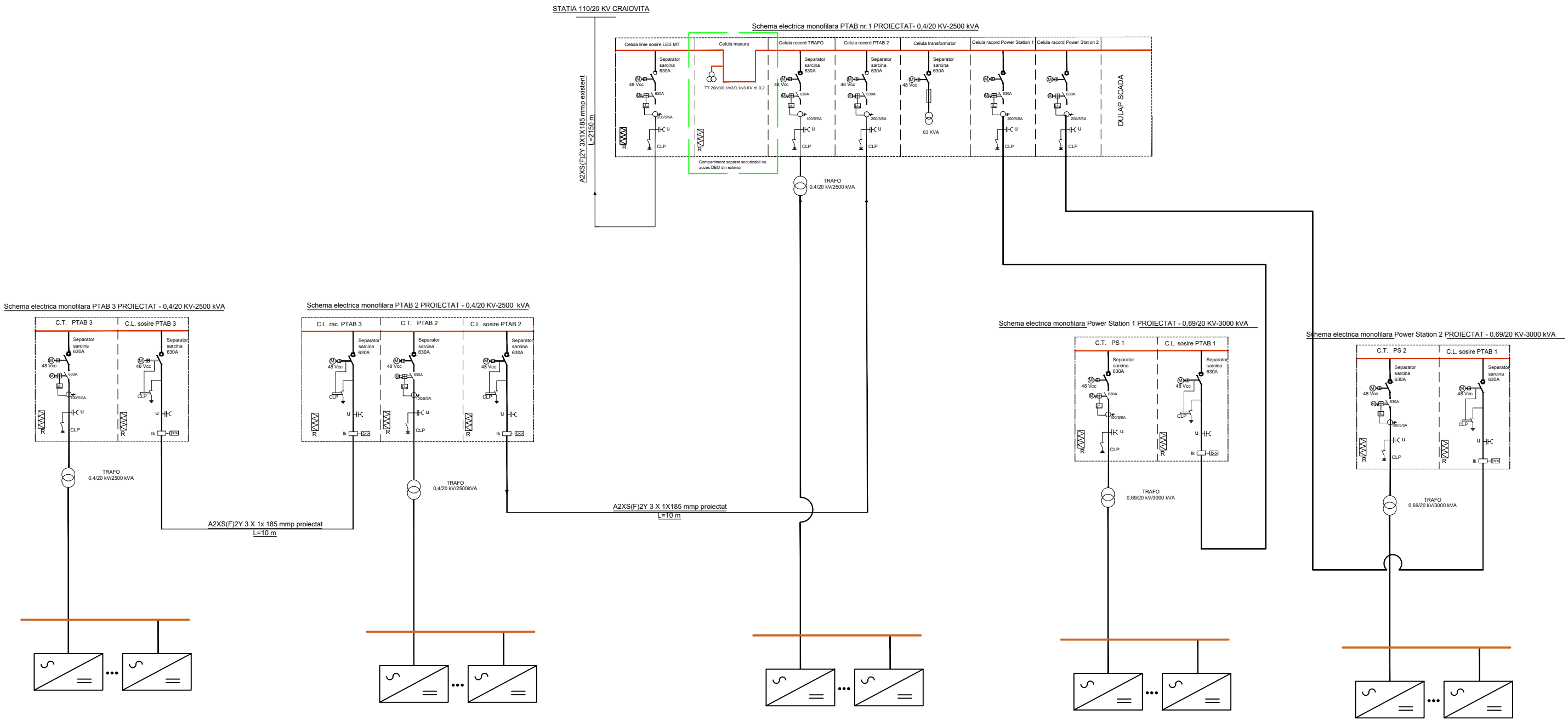
LEGENDA

- Limita drum
- Doc avizate DCPI
- Linie taluz
- SUPRAFATA STUDIATA=33263mp

LEGENDA

- BESS (Battery Energy Storage Systems)
- Transformator 0,69/20 kV/3000 kVA
- Container Stocare Energie Electrică
- Cablu de Medie Tensiune
- Cablu de Curent Alternativ
- Cablu de Curent Continuu
- Paratrăsnet
- Priză de pământ
- Platformă betonată

VERIFICATOR	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT - NR. - DATA	
RED SOCKET Email: office@redsocket.ro Website: www.redsocket.ro Adresa de corespondență și punct de lucru Iași : Iași, Aleea Valea Adâncă, Nr. 5B, Iași				BENEFICIAR: U.A.T. Craiova CONTRACTOR: Municipiul Craiova, Județul Dolj	FAZA: S.F. Nr.: RC880/2025
SPECIFICATIE	NUME	SEMNATURA	SCARA	TITLU PROIECT : Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova	Plansa nr.: IE01
SEF PROIECT	Ing. Laurențiu Tudose		1:1000		
PROIECTAT	Ing. Andrei Cârlescu		Data : 2025		
DESENAT	Ing. Andrei Cârlescu			TITLU PLANSA : Plan de amplasament	



VERIFICATOR	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT - NR. - DATA	
 Email: office@redsocket.ro Website: www.redsocket.ro Adresa de corespondență și punct de lucru Iași : Iași, Alcea Valcea Adinești, Nr. 58, Județ Iași BENEFICIAR: U.A.T. Craiova CONTRACTOR: AMPLASAMENT: Municipiul Craiova, Județul Dolj FAZA: S.F. Nr.: RC880/2025					
SPECIFICATIE	NUME	SEMNATURA	SCARA 1:-	TITLU PROIECT : Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova	
SEF PROIECT	Ing. Laurențiu Tudose			Plansa nr.: IE03	
PROIECTAT	Ing. Andrei Cârlescu				
DESENAT	Ing. Andrei Cârlescu				

Nr. 240624 din 8.08.2025

CERTIFICAT DE URBANISM

Nr. 1636 din 8.08.2025

În scopul: Instalatie de stocare a energiei electrice in baterii pentru functionarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova

Ca urmare a cererii adresate de MUNICIPIUL CRAIOVA REPREZENTATA PRIN PRIMAR LIA OLGUTA VASILESCU PRIN DELEGAT DIRECTOR EXECUTIV ADJUNCT ALIN GLAVAN, cu domiciliul în județul Dolj, Municipiul Craiova, satul -, cod poștal -, Strada AI CUZA, nr. 7 bl. - sc. - et. - ap. - telefon/fax -, e-mail -, înregistrată la nr. 240624 din 25.07.2025, pentru imobilul - teren și/sau construcții - situat în județul Dolj, Municipiul Craiova, satul -, sector - cod poștal -, Aleea 1 Simnic, nr. 83A bl. - sc. - et. - ap. - sau înscris în C.F. UAT Craiova, nr. 259071, numărul topografic al parcelei - sau identificat prin(3) plan de situație, număr cadastral:259071

În temeiul reglementărilor Documentației de urbanism _____ faza PUG/PUZ, aprobată prin Hotărârea Consiliului Județean/Local Craiova nr. 23/2000,554/2023700/2013/ _____.

În conformitate cu prevederile Legii nr. 50/1991, privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare,

SE CERTIFICĂ:

1. REGIMUL JURIDIC

Teren intravilan aparținând domeniului public al Municipiului Craiova și este intabulat drept de administrare, cota actuală 1/1 în favoarea Consiliul Local al Municipiului Craiova conform extras CF nr 259071/17.07.2025

2. REGIMUL ECONOMIC

Folosința actuală a terenului - curți construcții

Destinația după PUZ -parțial z. mixtă loc. cu dotări complem. și servicii de interes public, p. loc. indiv, p. subzona sp.verzi adiacente unei oglinzi de apă și amenajări parc urban și activități de agrement, afectat parțial de str. prop. prin PUZ și aliniament de construcții și de rețea de utilități pub. și culoarele de protecție ale acestora.

Suprafața terenului -71359 mp din acte și măsurători

- (1) Numele și prenumele solicitantului
(2) Adresa solicitantului
(3) Date de identificare a imobilului

3. REGIMUL TEHNIC

Conform P.U.G. aprobat cu H.C.L. nr. 23/2000 si prelungire valabilitate cu H.C.L. nr. 554/2023 amplasamentul este situat în zonă de parcuri, recreere, turism cu interdicție de construire până la elaborarea și aprobarea P.U.Z./P.U.D..Conf. PUZ aprobat cu HCL nr.700/2013 UTR 5 - M3,imobilul se afla partial in zonă mixta de locuinte colective cu institutii si servicii de interes public cu regim maxim de inaltime P+10E,POT.max.=40%, CUT.max.=2 cu retrageri de min.8,00ml pt.constuire si de minim 5,00ml pt.imprejmuire din axul propus al strazii propuse prin PUZ- 4-4 respectiv cu retragerile de minim 6 m pt construire si de minim 4 m pt imprejmuire din axul propus al strazii propuse prin PUZ (sectiunea 6). Functiunea dominantă a zonei " Locuinte colective cu institutii si servicii de interes public". Zona este compusa dintr-o parcela proprietate a Primariei Municipiului Craiova, care doreste realizarea de locuinte colective. In aceasta zona se vor putea realiza locuinte colective si diverse dotari complementare cu functiunea de institutii si servicii (comert,servicii auto, farmacii, gradinita, etc. Functiuni complementare admise ale zonei sunt: terase, amenajari, spatii verzi amenajate; accese pietonale si carosabile, parcaje pentru vizitatori si angajati, garaje;rețele teh.-edilitare si constructii aferente. Utilizari propuse sunt: locuinte colective P+10Et., institutii,servicii de interes public, modernizari si reparatii la cladiri existente, dotari complementare de mica inportanta.Utilizari permise cu conditii: Constructii destinate institutiilor si serviciilor (nepoluante).Pentru orice tip de institutie sau servicii, se va elabora o documentatie de urbanism care va detalia organizarea incintei, avizata conform legilor in vigoare. La amplasarea noilor unitati, se va tine cont de respectarea normelor de mediu, necesarul de utilitati tehnico edilitare, de locurile de parcare necesare. Interdictii temporare.Se pot realiza institutii publice,servicii, spatii verzi, cu conditia prevederii lor in PUZ sau prin refacerea planului urbanistic zonal pentru UTR in care se amplaseaza dotarile amintite. , partial in subzona SP1 -subzona spatiilor verzi adiacente unei oglinzi de apa si amenajari parc urban si activitati de agrement.Parcuri mai mari de 1 ha ce inglobeaza gradini,scururi si fasii plantate publice, plantatii promenade pietonale,amenajari locale ambietale,amenajari tehnice specifice si c-tii pt. expozitii si activitati culturale, amenajari de agrement de tip baze sportive acoperite sau in aer liber, c-tii usor cu caracter provizoriu pt activitati de comert si alimentatie publica,grupuri sanitare, spatii pt intretinere, dar numai pe baza unei documentatii de urbanism pt intreaga suprafata a spatiului verde si cu obligatia ca suprafata cumulata a acestor obiective sa nu depaseasca 10 la suta din suprafata totala a spatiului verde. .Functiuni complementare admise: accese pietonale si carosabile,parcajept vizitatori si angajati,rețele tehnico edilitare si c-tii aferente.Utilizari propuse- spatii plantate,mobiliar urban,amenajari pt joc si odihna,circulatii pietonale din care unele ocazional carosabile pt intretinerea spatiilor plantate si oglinzilor de apa , c-tii pt expozitii,activitati culturale,alimentatie publica si comert numai in SP1, parcaje,adaposturi, grupuri sanitare,spatii pt administrare si intretinere, afectat partial de str. prop. prin PUZ si aliniam. de construib. si de retea de utilit. pub. si culoarele de prot.ale aceaseia. Conf.Legii nr.554/2004 contencios-admi.PUZ-ul aprobat cu HCL nr.700/2013 este supus controlului de legalitate in procedura contencioasa de Tribunalul Dolj, in Dosarul nr.9332/63/2014.

Se propune -Instalatie de stocare a energiei electrice in baterii pentru functionarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova
CONDITII:Plan de situatie pe suport topo vizat de O.C.P.I.luand in calculul indicilor urbanistici POT si CUT toate constructiile existente, mentinute si propuse, pe terenul inainte de dezmembrare cota complet și corect cu pozitionarea tuturor constructiilor învecinate, regimul lor de înălțime si distanta de la acestea la limita de proprietate; Se va respecta Codul Civil pe limita de proprietate privind servitutea de vedere si picatura la streasina;Scurgerea apelor pluviale se va face in incinta proprietatii;Se poate construi doar in baza avizelor favorabile al detinatorilor de retele si cu respectarea conditiilor din acestea.Bransamentele/racordurile la utilitati vor face obiectul altor solicitari.La faza de A.C prezentati: Titlu de proprietate în copie, conform cu originalul; Extras C.F.; Incheiere de intabulare; Referat de verificare a proiectului la exigentele stabilite de proiectant. Situația existentă si propunerea cu simulare foto. Se vor respecta dispozitiile art. 14,15 si 17 din Legea nr. 372/2005 modificata.

Prezentul certificat de urbanism **poate** fi utilizat, in scopul declarat pentru:

Instalatie de stocare a energiei electrice in baterii pentru functionarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova

**Certificatul de urbanism nu ține loc de autorizație de construire/desființare
și nu conferă dreptul de a executa lucrări de construcții**

4. OBLIGAȚII ALE TITULARULUI CERTIFICATULUI DE URBANISM:

În scopul elaborării documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții - de construire/de desființare - solicitantul se va adresa autorității competente pentru protecția mediului: Agenția pentru Protecția Mediului Craiova, Str. Petru Rareș, Nr. 1

În aplicarea Directivei Consiliului 85/337/CEE (Directiva EIA) privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului, modificată prin Directiva Consiliului 97/11/CE și prin Directiva Consiliului și Parlamentului European 2003/35/CE privind participarea publicului la elaborarea anumitor planuri și programe în legătură cu mediul și modificarea, cu privire la participarea publicului și accesul la justiție, a Directivei 85/337/CEE și a Directivei 96/61/CE, prin certificatul de urbanism se comunică solicitantului obligația de a contacta autoritatea teritorială de mediu pentru ca aceasta să analizeze și să decidă, după caz, încadrarea / neîncadrarea proiectului investiției publice/private în lista proiectelor supuse evaluării impactului asupra mediului.

În aplicarea prevederilor Directivei Consiliului 85/337/CEE, procedura de emitere a acordului de mediu se desfășoară după emiterea Certificatului de urbanism, anterior depunerii documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții la autoritatea administrației publice competente.

În vederea satisfacerii cerințelor cu privire la procedura de emitere a acordului de mediu autoritatea competentă pentru protecția mediului stabilește mecanismul asigurării consultării publice, centralizării opțiunilor publicului și formulării unui punct de vedere oficial cu privire la realizarea investiției în acord cu rezultatele consultării publice.

În aceste condiții:

După primirea prezentului Certificat de urbanism, TITULARUL are obligația de a se prezenta la autoritatea competentă pentru protecția mediului în vederea evaluării inițiale a investiției și stabilirii necesității evaluării efectelor acesteia asupra mediului. În urma evaluării inițiale a investiției se va emite actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului.

În situația în care autoritatea competentă pentru protecția mediului stabilește necesitatea evaluării efectelor investiției asupra mediului, solicitantul are obligația de a notifica acest fapt autorității administrației publice competente cu privire la menținerea cererii pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții.

În situația în care, după emiterea Certificatului de urbanism ori pe parcursul derulării procedurii de evaluare a efectelor investiției asupra mediului solicitantul renunță la intenția de realizare a investiției, acesta are obligația de a notifica acest fapt autorității administrației publice competente.

ÎNTOCMIT
Iliuta Minaileanu

FO-03-09-02 vers. 01 Pag. 2

5. CEREREA DE EMITERE A AUTORIZAȚIEI DE CONSTRUIRE/DESFIINȚARE va fi însoțită de următoarele documente:

- a) certificatul de urbanism;
b) dovada titlului asupra imobilului, teren și/sau construcții, sau, după caz, extrasul de plan cadastral actualizat la zi și extrasul de carte funciară de informare actualizat la zi, în cazul în care legea nu dispune altfel (copie legalizată);
c) documentația tehnică - D.T., după caz; (2 exemplare originale)

☒ D.T.A.C.

☒ D.T.O.E.

☐ D.T.A.D.

☐ Copie D.T. pentru acordul/autorizația administratorului drumului pentru branșamente/racorduri excutate pe domeniul public la infrastructura tehnico-edilitară existentă în zonă

d) avizele și acordurile stabilite prin certificatul de urbanism:

d.1) avize și acorduri privind utilitățile urbane și infrastructura:

☒ Alimentare cu apă - Compania de Apa Oltenia ☐ Telefonizare - Orange Romania Cominications Alte avize/acorduri

☒ Canalizare - Compania de Apa Oltenia SA ☒ STGN Medias

☒ Gaze naturale - ENGIE - Distrigaz Sud Retele ☐ Salubritate - SC Iridex Group Salubritate SRL ☐ SNGN Romgaz Ploiesti -

☒ Alimentare cu energie electrică - CEZ - ☐ Transport urban - RAT Craiova DEPOGAZ Ploiesti S.R.L.

Distributie Energie Oltenia ☐ Politia Rutiera ☐ Transelectrica

☐ Alimentare cu energie termica - SC Termo ☐ Prime Telecom Urban Craiova SRL ☐ S.C. Flash Lightning Services S.A.

☐ S.C. CONPET ☐ TERMoeLECTRICA

☐ S.N.P. PETROM ☒ Societatea Electrocentrale Craiova 2

☐ Acord autentificat al proprietarilor perimetral afectati de functiune ☐ RCS&RDS

d.2) Avize și acorduri privind:

☐ securitatea la incendiu

☐ protecția civilă

☐ sănătatea populației

d.3) avizele/acordurile specifice ale administrației publice centrale și/sau ale serviciilor descentralizate ale acestora :

d.4) studii de specialitate :

e) ☒ Punctul de vedere/actul administrativ al autoritatii competente pentru protectia mediului (copie)

f) documentele de plată ale următoarelor taxe (copie)

Prezentul certificat de urbanism are valabilitate de 12 luni de la data emiterii.

PRIMAR,
Lia Olguța Vasilescu



SECRETAR GENERAL,
Nicoleta Miulescu

PT. ARHITECT SEF,
Monica Marin

Achitat taxa de 0,00 lei, conform chitanței nr. din

Prezentul certificat de urbanism a fost transmis solicitantului DIRECT la data de 07.08.2025

PT. SEF SERVICIU,

Ștefan Florescu



ÎNTOCMIT
Iliuta Minaileanu

În conformitate cu prevederile legii nr.50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare

**se prelungește valabilitatea
Certificatului de urbanism**

de la data de până la data de

După această dată, o nouă prelungire a valabilității nu este posibilă, solicitantul urmând să obțină, în condițiile legii, un alt certificat de urbanism.

PRIMAR,

SECRETAR GENERAL,

ARHITECT SEF,

Data prelungirii valabilității

Achitat taxa de lei, conform chitanței nr. din

Transmis solicitantului la data de



MUNICIPIUL CRAIOVA
PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CRAIOVA
Str. A. I. Cuza, Nr. 7 Tel.: 40251/416235
Craiova, 200585 Fax: 40251/411561
consiliulocal@primariacraiova.ro

www.primariacraiova.ro



ISO 9001 Certificat nr. 845C

CERTIFICAT
de nomenclatură stradală
Nr. 2716 din 31.07.2025

Ca urmare a cererii adresate de **MUNICIPIUL CRAIOVA** reprezentat prin **Primar Lia Olguța Vasilescu** prin delegat **Director Executiv Adjunct Alin Glăvan** cu domiciliul în **ROMÂNIA, județul DOLJ, Municipiul Craiova, Strada Alexandru Ioan Cuza, nr. 7**, cod poștal -, înregistrată la nr. **240624** din **25.07.2025**, având calitatea de **proprietar** și urmare a verificărilor efectuate la nivelul compartimentului de specialitate al autorităților administrației publice locale se atestă că imobilul situat la adresa:

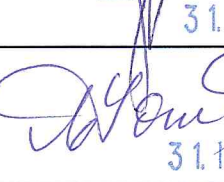
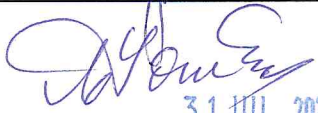
Aleea 1 Șimnic, nr. 83A fost/fostă **Aleea 1 Șimnic, nr.65A**, fostă **Rampa Valea Șarpeului** figurează în Nomenclatorul Străzilor Municipiului Craiova la adresa:

Aleea 1 Șimnic, nr. 83A

având suprafața de **71359mp** cu numărul cadastral **259071** Cartea Funciară nr. **259071**.

Prezentul certificat s-a eliberat pentru **CERTIFICAT DE URBANISM**.

Drept de administrare în favoarea Consiliului Local al Municipiului Craiova. Renumarotare factorială realizată în conformitate cu Raportul aprobat nr.8772 din 19.01.2013.

Nume și prenume	Funcția	Semnătura
Verificat: Monica Marin	Pt. Arhitect Șef	 31. IUL. 2025
Verificat: Ștefan Florescu	Pt. Șef Serviciu	 31. IUL. 2025
Întocmit: Ionela Loredana Ciontoiu	Inspector	 31. IUL. 2025

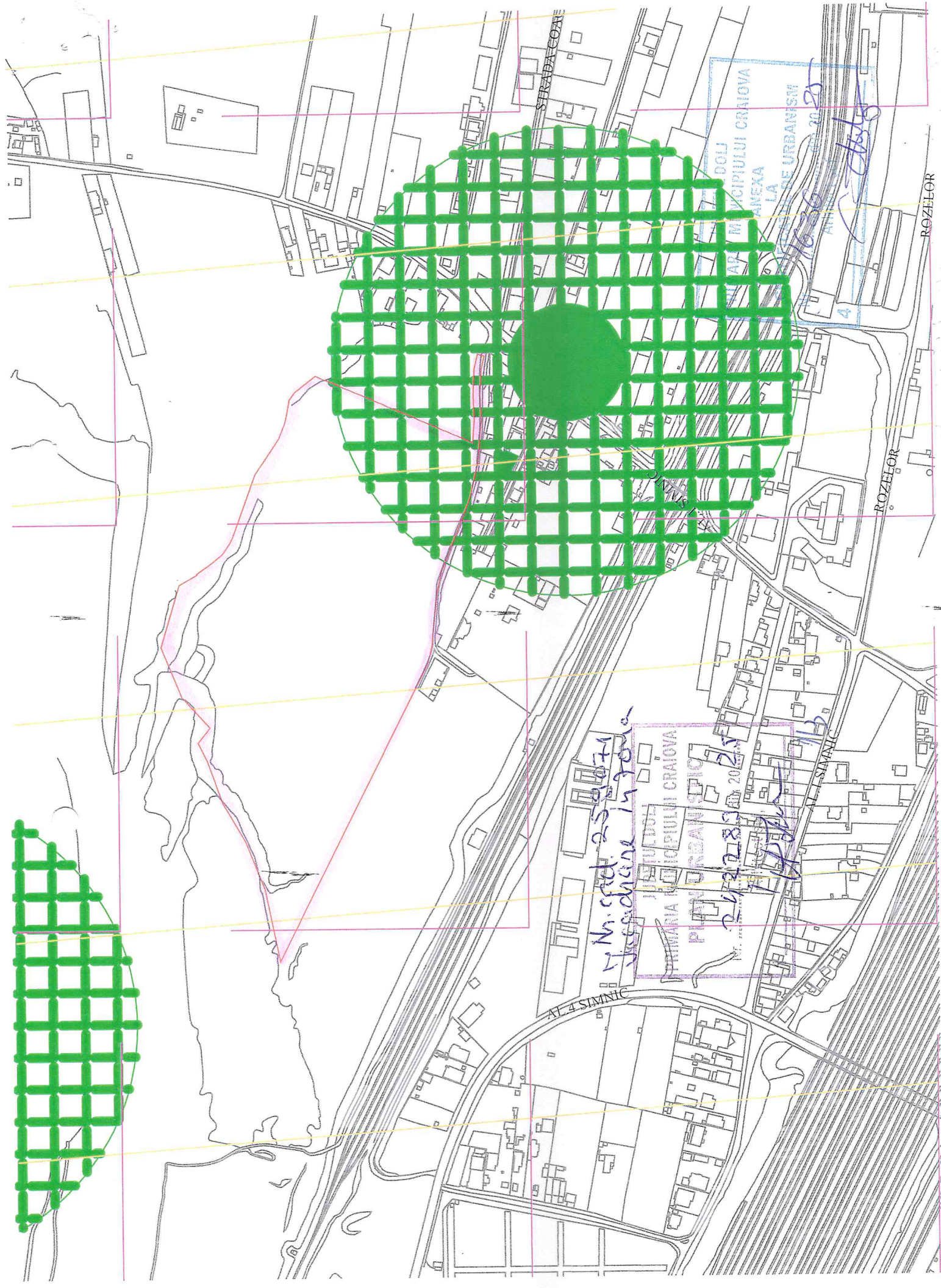
Achitat taxa de: lei cu chitanța nr.: Fără taxă din

Achitat taxă de urgență: lei cu chitanța nr.: din

Notă:

- Prezentul certificat nu constituie titlu de proprietate si nu confera aceasta calitate
- Cu o copie a acestei adrese aveți obligația ca în termen de 30 de zile să vă prezentați la Direcția de Impozite și Taxe Locale din cadrul Primăriei Municipiului Craiova în vederea înregistrării/actualizării adresei imobilului în evidențele fiscale.
- Pentru obținerea plăcii cu noul număr administrativ vă rugăm să vă adresați Serviciului de Siguranță al Circulației Urbane din cadrul R.A.A.D.P.F.L.
- Prezentul certificat ramane valabil pana la renumerotari factoriale, respectiv atribuirii de denumiri de strazi in zona.

F.O. 03.12.02 VERS. 03



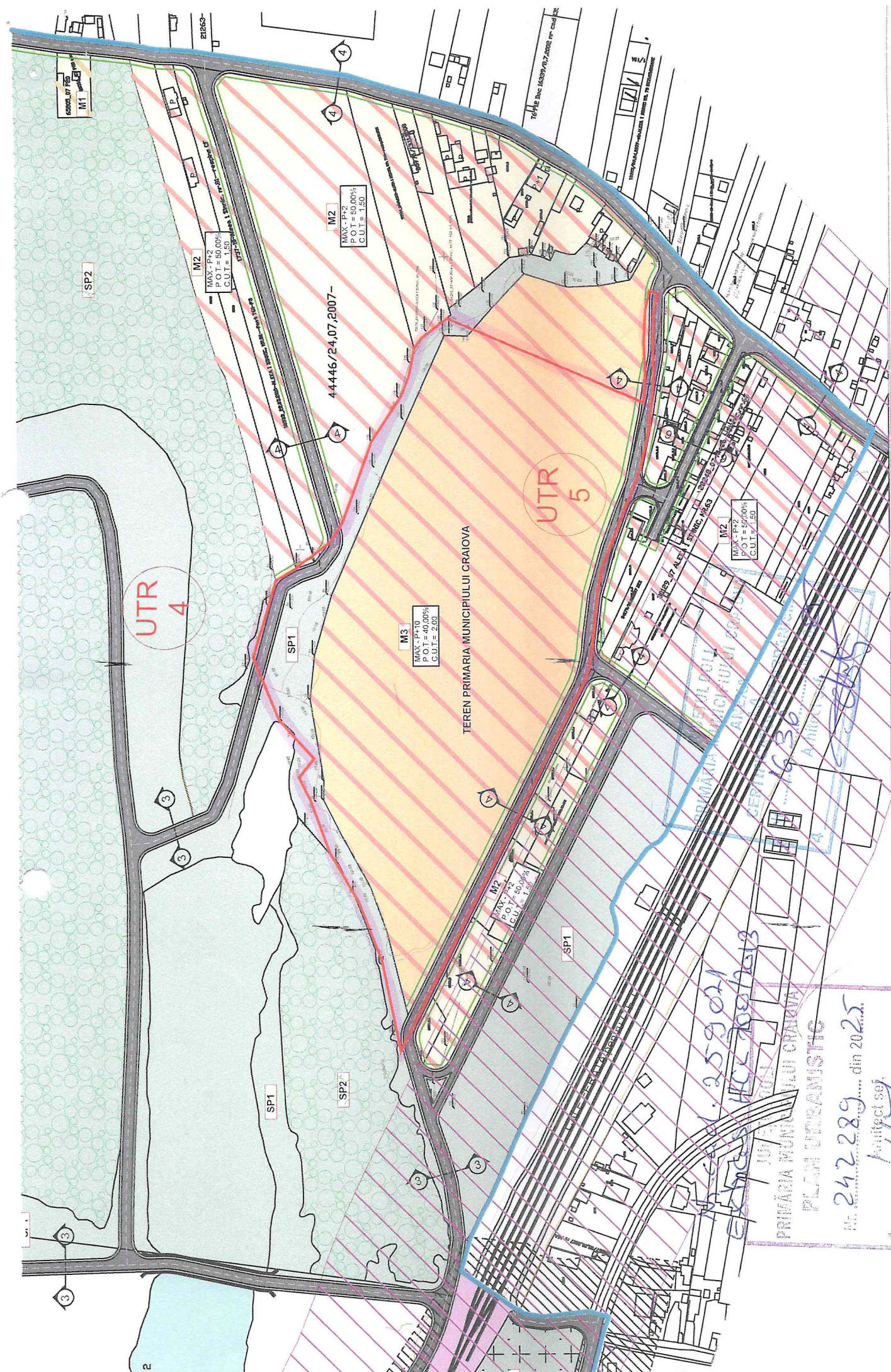


nr cad. 259071
Extras PUG Craiova

JUDEȚUL
PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CRAIOVA
PLAN URBANISTIC
Nr. 242-289 din 2025
Municipiul Craiova

2/3
+ Extras HCL 700/2013

JUDEȚUL
PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CRAIOVA
ASEXA
CERTIFICAT DE URBANISM
Nr. 1636
Municipiul Craiova



25.02.2021
KCC 2007/2021

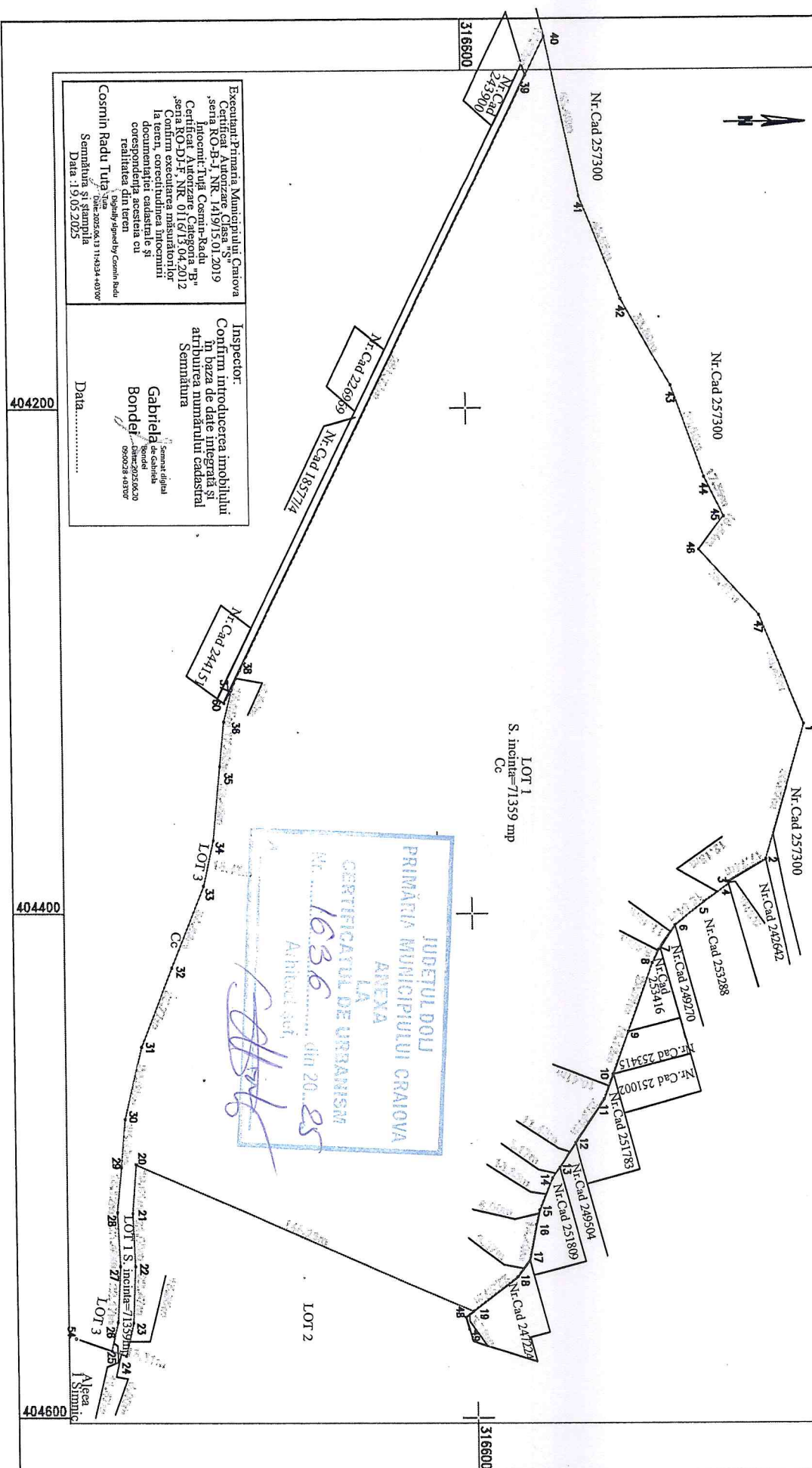
PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CRAIOVA
PLAN URBANISTIC

Nr. 242.289 din 2025

Proiect se
4/10/2021

B. DATE REFERINȚOARE LA CONȘIRUIT	Suprafața mată
-----------------------------------	-------------------

Cod Construcții	Destinația	Suprafața construită la sol (mp)	Mentouri
C1			
Total			



RAPORT DE AVIZARE

Având în vedere:

Referatul de aprobare nr. 411571/2025 al Directiei Servicii Publice, Serviciul Transport Public Local, Siguranța Circulației și Guvernanță Corporativă;

Raportul nr. 411572/2025 privind aprobarea documentației tehnico-economice, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”,

În conformitate cu prevederile H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare; Legii nr. 273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare; OUG 57/2019 privind Codul Administrativ, cu modificările și completările ulterioare, Avizului Tehnic de Racordare nr. DJ_001500047083 din 18.06.2025, Contractului de achiziție publică de servicii nr. 314403/19.09.2025, „Studiu de Fezabilitate pentru obiectivul de investiții Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”, încheiat între Municipiul Craiova și SC Red Socket S.R.L.

În temeiul art. 129 coroborat cu art. 196 alin 1 lit. a din Ordonanța de Urgență nr. 57/2019 privind Codul administrativ, cu modificările și completările ulterioare;

Potrivit Legii nr. 514/2003 privind organizarea și exercitarea profesiei de consilier juridic;

AVIZĂM FAVORABIL

proponerea privind aprobarea documentației tehnico-economice, faza Studiu de Fezabilitate și a indicatorilor tehnico – economici aferenți obiectivului de investiții „Instalație de stocare a energiei electrice în baterii pentru funcționarea centralei fotovoltaice din Municipiul Craiova”.

Director Executiv,
Ovidiu Mischianu

Îmi asum responsabilitatea privind realitatea
prlegătatea în solidar cu intocmitorul înscrisului.
Data: 08.12. 2025
Semnatura:

Intocmit,
Cons.jur. Lia Martha Toncea

Îmi asum responsabilitatea pentru fundamentarea,
realitatea și legalitatea întocmirii acestui act oficial .
Data: 08.12.2025
Semnatura: