

**CENTRALĂ ELECTRICĂ  
FOTOVOLTAICĂ PENTRU  
AUTOCONSUM ȘI REȚELE  
ELECTRICE PENTRU EVACUARE  
PUTERE**



**Beneficiar : MUNICIPIUL VASLUI  
Proiectant : SC CEPROINOV PROIECT SRL  
Faza : SF**

Presedinte sedinta  
ing. Braniste Lucian

**Proiect nr. 20/2023**

Contrasemneaza  
Secretar General  
Jrs. Eduard Lăcătușu



- 2023 -



# CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM

## COLECTIV DE ELABORARE

ŞEF PROIECT

ing. Ciprian Fraseniuc



---

PROIECTANT

ing. Oana Vasilica Grosu



---

ing. Mihai Cenuşă




---



ECONOMIC

ing. Mihai Cenuşă



---

## BORDEROU

## A. MEMORIU TEHNIC

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII	7
1.1. Denumirea obiectului de investiții	7
1.2. Ordonatorul principal de credite/investitor	7
1.3. Ordonatorul de credite (secundar/tertiar)	7
1.4. Beneficiarul investiției.	7
1.5. Elaboratorul Studilui de fezabilitate	7
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	8
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	11
2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice	12
3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ SCENARII/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII*2)	8
3.1. Particularitati ale amplasamentului	12
3.1.1. Descrierea amplasamentului (localizare – intravilan/extravilan, suprafața terenului, dimensiuni în plan)	
3.1.2. Relațiile cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile	



3.1.3. Datele seismice și climatice

3.1.4. Studii de teren:

3.1.4.1. Studiu geotehnic pentru Soluția de consolidare a infrastructurii conform reglementarilor tehnice în vigoare

3.1.4.2. Studii de specialitate necesare, precum studii topografice, geologice, de stabilitate ale terenului, hidrologice, hidrogeotehnice, după caz

3.1.5. Situația utilităților tehnico-edilitare existente

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

3.1.7. Informații privind posibile interferințe cu monumente istorice/arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționarilor specifice în cazul existenței unor zone protejate

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

- caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții;
- varianta constructivă de realizare a investiției, cu justificarea alegerii acesteia;
- echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse.

20

3.3. Costurile estimative ale investiției:

- costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții;
- costurile estimative de operare pe durata normată de viață/de amortizare a investiției publice.

31

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

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

31

CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

– studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției.	
3.5. Grafice orientative de realizare a investiției	32
<b>4. ANALIZA FIECĂRUI/FIECĂREI SCENARIU/OPTIUNI TEHNICO - ECONOMIC(E) PROPUȘ(E)</b>	
4.1. Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință	32
4.2. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția	32
4.3. Situația utilităților și analiza de consum: – necesarul de utilități și de relocare/protejare, după caz; – soluții pentru asigurarea utilităților necesare.	33
4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții: a). impactul social și cultural, egalitatea de șanse; b). estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare; c). impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz; d). impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz.	34
4.5. Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții	36
4.6. Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară	38
4.7. Analiza economică*3), inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-eficacitate	39
4.8. Analiza de senzitivitate*3)	39
4.9. Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor	39
<b>5. SCENARIUL/ OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(Ă) OPTIM(Ă), RECOMANDAT(Ă)</b>	42
5.1. Compararea scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor	42
5.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e)	43

**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

- 5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e) privind:
- a). obținerea și amenajarea terenului;
  - b). asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului;
  - c). Soluția tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, a principalelor lucrări pentru investiția de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic și de performanță ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuși; 45
  - d). probe tehnologice și teste.
- 5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții:
- a). indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;
  - b). indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare; 46
  - c). indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;
  - d). durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.
- 5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice 47
- 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. 48
6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME
- 6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire 48
- 6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege 48
- 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 48
- 6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților 48
- 6.5. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară 48
- 6.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, în funcție de specificul 48

**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice

<b>7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI</b>	<b>49</b>
7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției	49
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	49
7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare	49
7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale	51
<b>8. CONCLUZII ȘI RECOMANDARI</b>	<b>54</b>

- B. Anexa 1 – Atestat ANRE
- C. Anexa 2 – Extras carte funciară
- D. Anexa 3 – Studiu geotehnic
- E. Anexa 4 – Studiu topografic
- F. Anexa 5 – Facturi consum energie electrică
- G Anexa 6 – Certificat de urbanism și avize

**H. PIESE DESENATE**

E 0	Plan de încadrare în zona
E 1	Plan plotare Scenariu 1
E 2-13	Plan de situatie traseu LES 20 kV Scenariu 1
E 14	Plan plotare Scenariu 2
E 15 – E18	Plan de situatie traseu LES 20 kV Scenariu 2
E 19	Plan amplasare stalpi 20 kV Scenariu 2
E 20	Profil LES 20 kV Scenariu 1+2
E 21	Schemă Bloc Scenariu 1
E 22	Schemă Bloc Scenariu 2
E 23	Schema electrica monofilara PTAB
E 24	Plan racordare la retea – Scenariu 1
E 25	Plan racordare la retea – Scenariu 2
E 26	Schema conexiuni panouri fotovoltaice
E 27	Plan sistem sustinere panouri fotovoltaice
E 28	Plan amenajare teren si drumuri interioare

MEMORIU TEHNIC

## I. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

### 1.1. Denumirea obiectivului de investiții

CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM

### 1.2. Ordonator principal de credite/investitor

Municipiul Vaslui cu sediul în Vaslui, Str. Spiru Haret, nr.2, jud. Vaslui.

### 1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)

Municipiul Vaslui cu sediul în Vaslui, Str. Spiru Haret, nr.2, jud. Vaslui.

### 1.4. Beneficiarul investitiei

Municipiul Vaslui cu sediul în Vaslui, Str. Spiru Haret, nr.2, jud. Vaslui.

### 1.5. Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție

CEPROINOV PROIECT SRL, cu sediul în Suceava, str. Vasile Alecsandri, nr. 10, Suceava.

### 1.6. Documente care au stat la baza întocmirii proiectului

- Caietul de sarcini nr.80251 din 03.05.2023;
- Proiect nr 338/2021- Proiect de extindere a rutelor, traseelor și stațiilor pentru transportul public de calatori;
- Minută încheiată cu Beneficiarul;

## 2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI/ PROIECTULUI DE INVESTIȚII

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

Managementul Municipiului Vaslui a evaluat cu atenție oportunitatea și necesitatea implementării unor proiecte care să sprijine creșterea cantității de energie electrică provenită din surse regenerabile. Aceste proiecte au ca obiectiv reducerea cheltuielilor asociate achiziționării de energie electrică.

Evaluarea a inclus analiza fezabilității, impactului financiar și tehnic al implementării unor astfel de proiecte. Prin adoptarea surselor regenerabile de energie, se urmărește nu numai reducerea costurilor, ci și reducerea amprentei de carbon și promovarea unui mediu mai curat și sustenabil.

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

Problemele legate de schimbările climatice, poluare și emisiile de zgomot reprezintă provocări majore pentru orașele din întreaga Europă. Politicile și obiectivele guvernamentale



## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

europene și naționale stabilesc standarde de mediu tot mai stricte, iar autoritățile locale și regionale au responsabilitatea de a le implementa.

Sectorul transporturilor joacă un rol semnificativ în această problemă, iar funcționarea eficientă a orașelor este crucială. Uniunea Europeană și statele membre au semnat Acordul de la Paris, care își propune să limiteze creșterea temperaturii globale sub 2°C față de nivelul preindustrial și să facă eforturi pentru a o limita la 1,5°C. Sectorul transporturilor trebuie să contribuie la atingerea acestui obiectiv.

Compania Transurb din Vaslui, în calitate de operator de transport public, este implicată în acest proces prin implementarea constantă a măsurilor de optimizare a consumului de energie. Aceasta înseamnă că sunt luate în considerare soluții care să reducă impactul asupra mediului, cum ar fi utilizarea surselor regenerabile de energie, adoptarea tehnologiilor mai eficiente și încurajarea utilizării mijloacelor de transport public în defavoarea vehiculelor individuale.

Prin aceste inițiative, Municipiul Vaslui își asumă responsabilitatea de a contribui la reducerea impactului negativ asupra mediului și de a promova o dezvoltare sustenabilă a orașului.

Având în vedere prevederile OUG nr. 163 din 29 noiembrie 2022 pentru completarea cadrului legal de promovare a utilizării energiei din surse regenerabile, Primăria Municipiului Vaslui are în vedere construirea unei centrale fotovoltaice ale cărei producție de energie electrică va fi utilizată pentru autoconsum. Energia electrică produsă poate fi utilizată în transportul public electric care va fi principalul consumator de energie electrică al municipalității.

Transportul public electric în Municipiul Vaslui se va efectua cu troleibuze și autobuze electrice. Puterea maximă simultan absorbită de stațiile de redresare destinate alimentării cu energie electrică a troleibuzelor este de 3200 kW (3764 kVA).

O altă opțiune este folosirea energiei electrice pentru clădirile publice și iluminatul stradal.

### **2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor**

Municipiul Vaslui are în desfășurare un proiect de modernizare și extindere a transportului public electric cu troleibuze pentru care este necesară asigurarea alimentării cu energie electrică.

Din proiectul de specialitate nr. 338/2021 a rezultat ca pentru alimentarea rețelei de contact pentru alimentarea troleibuzelor sunt necesare 6 stații de redresare noi la care se adaugă stația de redresare existentă.

Amplasarea stațiilor de redresare este următoarea:

- S1, S2, S2- strada Ceramicii;
- S4 - Strada Calugareni;
- S5 - Strada Castanilor;
- S6 - Strada Stefan cel Mare ( în zona Spitalului municipal);
- S7 ( statia de redresare existenta) - str. Spatar Angheluta.

Consumatorul este de tip industrial, de utilitate publică.

Substațiile de transformare și redresare vor dispune de echipamente moderne și fiabile, integrate într-o soluție bazată pe tehnologia celulelor de medie și joasă tensiune de interior, a automatelor programabile și a releelor de protecție numerice. Elementele componente a unei stații de redresare sunt următoarele:

- Sistem celule de medie tensiune;
- Sistem de celule de curent continuu;
- Transformatoare de tracțiune;
- Redresoare;
- Transformator de servicii auxiliare;
- Dulap servicii auxiliare pentru subsație și depou de curent alternativ;
- Dulap servicii auxiliare de curent continuu;
- Sistem de telemecanică (comandă control la nivel de subsație și conexiune cu nivelul ierarhic următor);
- Dispozitiv electronic de protecție împotriva electrocutării.

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

Alimentarea stațiilor de redresare se va face la nivelul tensiunii de 20 kV, în schemă buclată, din rețeaua de distribuție publică. La momentul elaborării acestei documentații, Avizul tehnic de racordare nu este obținut.

Operatorul de Distribuție energie electrică DELGAZ GRID S.A., are în exploatare în zona orasului Vaslui următoarele stații de transformare care prin amplasarea lor prezintă interes pentru alimentarea noului consumator:

### ***Stafia de transformare 110/20 kV Delea***

ST Delea a fost pusă în funcțiune în anul 1980 și funcționează în sistem interconectat. Pe partea de 110 kV, stația este realizată cu bară simplă secționată la care sunt racordate 5 celule: două celule de linie LEA 110 kV Iași Sud și LEA 110 kV Vaslui, două celule de transformator T1-110/20 kV -16 MVA și T2 -110/20 kV-25 MVA și o celulă secționare bare 110 kV.

Corpul de comandă al stației cuprinde panouri de protecție și comandă la distanță a echipamentelor primare, panoul de semnalizări centrale, panoul de servicii interne c.a 0.4 kV și cc 220V și 48 V, instalații de baterii de acumulatori, redresori.

Stația de conexiuni 20 kV este prevăzută cu bară simplă sectionată și este integrată în sistemul SCADA. Aceasta este echipată cu celule prefabricate de tip închis (Bailesti) care sunt dispuse pe două rânduri, cu culoar central în fața lor și cu acces față-spate. La barele de 20 kV sunt racordate 26 celule, astfel:

- 14 celule de linie 20 kV din care 2 sunt rezervă și o celulă a fost destinată transportului public electric ( Celula nr.18 – PT 204 Troleu);
- 2 celule pentru TSI;
- 2 celule de transformator 110/20 kV;
- 2 celule măsură + descărcător;
- 2 celule de cuplă;
- 2 celule de baterii de condensator;

Neutrul rețelei de 20 kV este tratat prin rezistență prin două grupuri de tratare neutru formate dintr-un transformator de servicii proprii 20/0.4kV, 630/140 kVA și o rezistență de 300 A.

Celulele de 20 kV sunt modernizate.

### ***Stafia de transformare 110/20 kV VASLUI***

ST Vaslui a fost pusă în funcțiune în anul 1966 și funcționează în sistem interconectat. Pe partea de 110 kV, stația este realizată cu bară simplă secționată la care sunt racordate 6 celule: trei celule de linie LEA 110 kV Munteni Circ.1, LEA 110 kV Munteni Circ.2 și LEA 110 kV Delea, două celule de transformator T1-110/20 kV -25 MVA și T2 -110/20 kV-25 MVA și o celulă secționare bare 110 kV.

Corpul de comandă al stației cuprinde panouri de protecție și comandă la distanță a echipamentelor primare, panoul de semnalizări centrale, panoul de servicii interne c.a 0.4 kV și cc 220V și 48 V, instalații de baterii de acumulatori, redresori.

Stația de conexiuni 20 kV este prevăzută cu bara simplă secționată și este integrată în sistemul SCADA. Aceasta este echipată cu celule prefabricate de tip ICMP care sunt dispuse pe un rând cu acces față-spate. La barele de 20 kV sunt racordate 24 celule, astfel:

- 15 celule de linie 20 kV din care 1 este rezervă;
- 2 celule pentru TSI+BS;
- 1 celulă TN+BS;
- 2 celule de transformator 110/20 kV;
- 2 celule măsură+ descarcător;
- 1 celule de cuplă;
- 1 celulă de baterii de condensator;

Neutrul rețelei de 20 kV este tratat prin bobina, prin trei grupuri de tratare neutru. Două grupuri de tratare neutru sunt formate din:

- transformator servicii interne și creare neutru 20/0.4kV, 1600 kVA;
- bobină de 10-100 A;

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

- descărcător de 24 kV și separator de nul.

Cel de-al treilea grup de tratare neutru este format din:

- transformator de creare neutru 20/0.4kV, 1200 kVA;
- bobină de 10-100 A;
- descărcător de 24 kV și separator de nul.

Celulele de 20 kV sunt modernizate.

### **Stia de transformare 110/20 kV REDIU**

ST Reditu a fost pusă în funcțiune în anul 1973 și funcționează în sistem interconectat. Pe partea de 110 kV, stația este realizată cu bară dublă și cuplă transversală, la care sunt racordate 8 celule: trei celule de linie (LEA 110 kV Munteni Circ.1, LEA 110 kV Munteni Circ.2 și LEA 110 kV Roșiștești), două celule de transformator T1-110/20 kV -10 MVA și T2 -110/20 kV-25 MVA și o celulă de cuplă transversală și două celule de măsură bare 110 kV.

Corpul de comandă al stației cuprinde panouri de protecție și comandă la distanță a echipamentelor primare, panoul de semnalizări centrale, panoul de servicii interne c.a 0.4 kV și c.c. 220V și 48V, instalații de baterii de acumulatori, redresoare.

Stația de conexiuni 20 kV este prevăzută cu bară simplă secționată și este integrată în sistemul SCADA. Aceasta este echipată cu celule prefabricate de tip ICMP care sunt dispuse pe două rânduri, cu culoar pe mijloc, cu acces față - spate. La barele de 20 kV sunt racordate 23 celule, astfel:

- 15 celule de linie 20 kV, din care 5 sunt de rezervă;
- 2 celule pentru TSI+BS;
- 2 celule de transformator 110/20 kV;
- 2 celule măsură + descărcător;
- 1 celulă de cuplă;
- 1 celulă de baterii de condensator.

Neutru rețelei de 20 kV este tratat prin bobină prin 2 grupuri de tratare neutru:

- TSI 1 de 630/100 kVA, la care este conectată BS 10-50A;
- TSI 2 de 1200/200 kVA, la care este conectată BS 10-100A.

Sistemul de tratare a neutrelor este modernizat. Celulele de 20 kV nu sunt modernizate.

### **TRANSELECTRICA are în zona orasului Vaslui Stația electrică 400/110/20 kV Munteni**

ST Munteni 400/110/20 kV a fost pusă în funcțiune în anul 1979 și a fost modernizată total în anul 2019. Pe partea de 400 kV (220 kV), stația este realizată cu bară dublă și cuplă transversală, la care sunt racordate 6 celule: 2 celule de linie (LEA 220 kV Gutinas; LEA 220 kV FAI), 2 celule Măsură, 1 Celulă de cuplă transversală și legătura U la bara B1 și celula AT 200 MVA. Pe partea de 110 kV, stația este realizată cu bară dublă și cuplă transversală, la care sunt racordate 15 celule: 10 celule de linie, 1 celulă Măsură B1, 1 Celulă Măsură B1+Cuplă transversală, 1 Celulă AT, două celule de transformator T1-110/20 kV -16 MVA și T2 -110/20 kV-16MVA.

Stația de conexiuni 20 kV este prevăzută cu bară simplă secționată. Aceasta este echipată cu celule prefabricate moderne care sunt dispuse pe un singur rând cu acces față-spate. La barele de 20 kV sunt racordate 25 celule, astfel:

- 18 celule de linie 20 kV;
- 2 celule pentru TCN B+BTN;
- 2 celule de transformator 110/20 kV;
- 2 celule măsură + descărcător;
- 1 celulă de cuplă;

Neutru rețelei de 20 kV este tratat prin bobină prin 2 grupuri de tratare neutru compuse din:

- Transformator creare nul, 1200 kVA;
- Bobină tratare neutru, 10 -100 A.

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

Pe lângă troleibuzele electrice, transportul public din Municipiul Vaslui va fi deservit și de autobuze electrice. Prin construirea unei centrale fotovoltaice pentru alimentarea cu energie electrică a transportului public electric, beneficiarul urmărește atingerea principiului "0 emisii".

Combinăția dintre transportul public electric și producerea de energie electrică din surse regenerabile reprezintă o abordare sinergică și sustenabilă pentru combaterea poluării, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și promovarea unei societăți mai ecologice și mai durabile. Acest trend internațional are un potențial semnificativ în transformarea sistemelor de transport și în direcționarea către o economie mai verde și mai responsabilă din punct de vedere al mediului.

În ceea ce privește clădirile publice și iluminatul stradal, consumul anual de energie electrică este de circa 4800MWh, din care circa 3000MWh sunt necesari pentru iluminatul public. În prezent, Primăria Municipiului Vaslui are în implementare proiecte care vizează atât extinderea rețelei de iluminat, cât și eficientizarea acesteia, prin înlocuirea lămpilor existente cu unele mai eficiente din punct de vedere energetic.

### **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**

Implementarea unor centrale fotovoltaice va contribui semnificativ la reducerea cheltuielilor cu achiziționarea energiei electrice necesare funcționării troleibuzelor sau pentru clădirile aflate în administrarea UAT și/sau pentru iluminatul stradal. Prin utilizarea energiei solare, se poate genera electricitate în mod sustenabil și ecologic, fără a mai fi nevoie de achiziționarea acesteia de la furnizorii tradiționali.

Investiția în centrale fotovoltaice de către Municipiul Vaslui nu numai că va reduce cheltuielile cu achiziționarea energiei electrice, dar va contribui și la atingerea obiectivelor stabilite în Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021 - 2030 al țării noastre.

Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice stabilește obiectivele și măsurile pe care România le adoptă pentru a combate schimbările climatice și a asigura o tranziție energetică durabilă. Prin implementarea centralelor fotovoltaice, Municipiul Vaslui va contribui la creșterea ponderii energiei regenerabile în mixul energetic și va reduce emisiile de gaze cu efect de seră asociate cu producția de energie electrică.

Astfel, această investiție nu numai că va aduce beneficii financiare companiei, ci va avea și un impact pozitiv asupra mediului înconjurător, susținând angajamentele și direcția strategică a României în combaterea schimbărilor climatice și tranziția către o economie mai verde și sustenabilă.

În conformitate cu recomandarea Comisiei Europene, România a primit sugestia de a crește nivelul de ambiție în ceea ce privește ponderea energiei din surse regenerabile până în 2030, ajungând la cel puțin 34%. În urma acestei recomandări, nivelul de ambiție a fost revizuit în PNIESC, iar cota propusă inițial de 27,9% pentru ponderea energiei din surse regenerabile în 2030 a fost ajustată la 30,7%.

Această revizuire reflectă dorința de a răspunde mai bine obiectivelor și direcției stabilite la nivel european în ceea ce privește tranziția către o economie mai sustenabilă și mai puțin dependentă de combustibilii fosili.

Prin creșterea nivelului de ambiție și a cotei de energie regenerabilă, România își asumă un rol mai activ în combaterea schimbărilor climatice și promovarea surselor de energie curate și regenerabile.

Totodată, creșterea producției de energie prin dezvoltarea și implementarea de instalații de energie din surse regenerabile este vitală pentru ca Uniunea Europeană să își poată atinge obiectivul pentru 2030 privind energia din surse regenerabile și pentru a facilita atingerea obiectivului Uniunii Europene pentru 2030 privind reducerea cu cel puțin 55% a emisiilor de gaze cu efect de seră, în conformitate cu Regulamentul (UE) 2021/1.119 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 iunie 2021 de instituire a cadrului pentru realizarea neutralității climatice și de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 401/2009 și (UE) 2018/1999.

### **2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice**

Prin implementarea acestui proiect se așteaptă atingerea următoarelor obiective:

- Capacitate suplimentară de producere energie electrică din surse regenerabile de 2 MW putere instalată, cu o producție de 2357 MWh/ an;
- Utilizarea energiei produse pentru transportul public electric cu troleibuze sau pentru iluminatul public;
- Cantitatea de energie electrică produsă anual de parcul fotovoltaic va reprezenta peste 90% din consumul de energie al troleibuzelor, ori circa 80% din necesarul de energie pentru iluminatul public;
- Reducerea gazelor cu efect de seră: 1442 tCO<sub>2</sub>/an;

Factorul de emisii de CO<sub>2</sub> mediu ponderat la nivel național conform raportului ANRE pentru fiecare MWh din surse fosile este 0,6119 tone CO<sub>2</sub>/MWh.

## **3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA și PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ SCENARIIL/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII**

În cadrul studiului s-au analizat următoarele scenarii:

**Scenariul 1 - Centrale fotovoltaice cu injecție în instalația de utilizare;**

**Scenariul 2 - Cu injecție în rețeaua electrică a distribuitorului de energie electrică.**

Aceste scenarii au fost dezvoltate pe baza unor analize și simulări detaliate, care au avut în vedere mai mulți factori importanți. Printre acești factori se numără poziționarea panourilor solare, evaluarea potențialului de producție de energie anuală, precum și cantitatea de energie absorbită de stațiile de redresare pentru alimentarea cu energie electrică a troleibuzelor.

Analizele și simulările au luat în considerare parametrii tehnici și geografici specifici, cum ar fi orientarea și înclinarea panourilor solare, radiația solară disponibilă în zona respectivă și eficiența sistemelor de conversie a energiei solare în electricitate. Acestea au fost combinate cu date privind consumul mediu anual de energie electrică al serviciilor interne ale depourilor și cantitatea de energie necesară pentru alimentarea transportului electric.

Prin urmare, scenariile dezvoltate au avut ca scop obținerea unei imagini realiste a potențialului de producție de energie solară, a posibilelor economii de energie și a impactului asupra activității și costurilor de funcționare ale sistemului de transport public cu troleibuze. Aceste analize au furnizat informații esențiale pentru luarea deciziilor corecte și eficiente în ceea ce privește implementarea centralelor fotovoltaice și optimizarea consumurilor de energie.

### **3.1. Particularități ale amplasamentului:**

#### **a) Descrierea amplasamentului**

Relieful zonei este caracterizat de interfluvii cu altitudinea de 350 - 400 m, având aspect de platou. Dealurile Morii, Chițoc și Brodoc se întind în regiune, fiind despărțite de văi largi, însoțite de terase bine dezvoltate și de versanți cu procese geomorfologice intense, în special alunecări de teren. Terasele formate de-a lungul principalelor ape cuprind trei niveluri: terasa superioară (70 - 80 m), terasa medie (40 m) și terasa inferioară (10 - 20 m). Albiile râurilor Bârlad, Vaslui și Racova sunt puternic colmatate și înconjoară orașul, separându-l de localitățile suburbane precum Brodoc, Reditu, Bahnari și Viișoara.

Vaslui este municipiul de reședință al județului cu același nume, situat în regiunea Moldova, în România. Este format din mai multe localități componente, cum ar fi Bahnari, Brodoc, Moara Grecilor, Reditu, Vaslui (reședința) și Viișoara. Orașul se află în estul României, aproape de frontiera cu Republica Moldova.



# CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

Vaslui este amplasat în valea râului Bârlad, în zona de confluență a râurilor Vaslui și Racova, în apropierea Colinelor Tutovei și a Podișului Central Moldovenesc. Pe teritoriul său se întind terase cu înălțimi de 10 - 20 m, care sunt potrivite pentru construcții și sunt delimitate de valea mlăștinoasă formată la confluența râurilor Bârlad, Vaslui și Racova. Această vale mlăștinoasă a format o adevărată barieră naturală în fața atacurilor externe. Se poate afirma că apariția orașului în această zonă a fost determinată atât de factorii naturali, cât și de cei social - istorici.

Parcul fotovoltaic va fi amplasat pe un teren situat în extravilanul localității Vaslui, identificat la Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară (OCPI) cu numărul de carte funciară 80004. Cablurile electrice pentru racordarea parcului fotovoltaic la rețeaua electrică de utilizare de 20 kV vor urma următorul traseu: Parcul fotovoltaic proiectat – zona de protecție a canalului ANIF CCN 642 – Șoseaua Bacăului - strada Călugăreni - stația de redresare nr. 4.

Suprafața totală a terenului înregistrată în Cartea Funciară nr. 80004 este de 307.470 mp. Suprafața necesară pentru construcția parcului fotovoltaic este de aproximativ 30.000 mp. După avizarea prezentului studiu, beneficiarul va realiza demersurile necesare pentru dezmembrarea imobilului, astfel încât parcul fotovoltaic să primească o nouă Carte Funciară.



**Figura 1.** Descrierea amplasamentului

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

Județul Vaslui se învecinează cu următoarele județe:

- la nord cu județul Iasi;
- la est cu Republica Moldova;
- la sud cu județul Galați;
- la vest cu județul Bacău.

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

Panourile fotovoltaice vor fi orientate spre direcția Sud și se vor amplasa pe o structură metalică specială.

**d) Surse de poluare existente în zonă;**

Principalele surse de poluare în municipiul Vaslui sunt următoarele:

- Termica Vaslui amplasată pe strada Podul Înalt nr.3;
- Transportul auto;
- Unități de producție: Fabrica de confecții Vaslui; Mopan, Ilvas, etc.

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

Prezenta investiție nu este o sursă generatoare de factori poluatori, aceasta având beneficii în ceea ce privește reducerea poluării.

### e) Date climatice și particularități de relief;

Județul Vaslui se află dominant sub influența directă a maselor de aer euro-asiatice și mai puțin acurenților nord-vestici, ceea ce generează un accentuat caracter de continentalism. Temperatura aerului se caracterizează printr-o medie anuală de 9°C și o amplitudine anuală a mediilor lunare de 24 ÷ 25°C.

Regimul termic în luna cea mai rece (ianuarie) cuprinde areale cu temperaturi de -3,3°C, iar ale lunii iulie de +21,4°C.

Temperaturi maxime

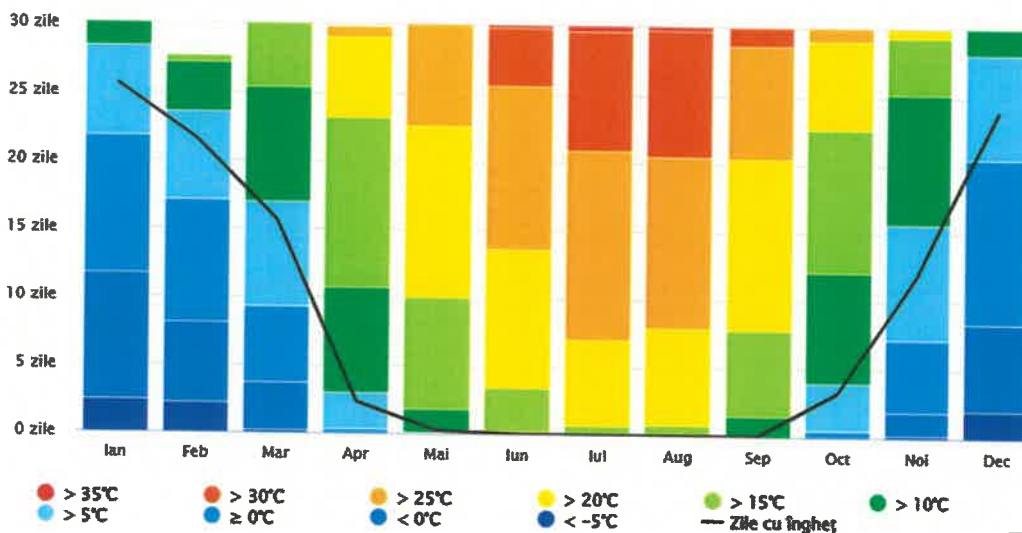


Figura 2. Temperaturile maxime (sursa <https://www.meteoblue.com/>)

Temperatura și precipitațiile medii

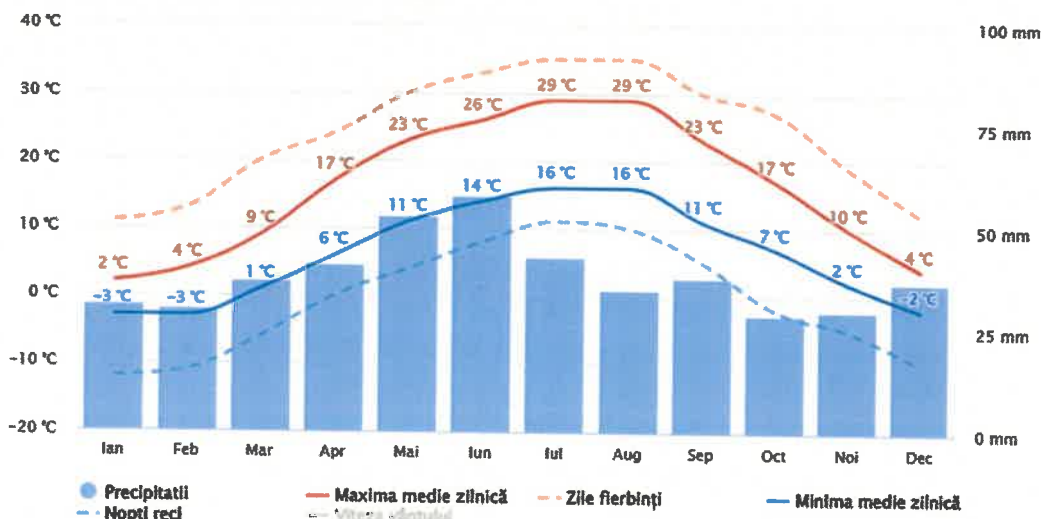


Figura 3. Temperaturi și precipitații medii (sursa <https://www.meteoblue.com/>)

"Maxima medie zilnică" (linia roșie continuă) arată temperatura maximă medie a unei zile pentru fiecare lună pentru Vaslui. De asemenea, "minima medie zilnică" (linia albastră continuă) arată media temperaturii minime. Zilele calde și nopțile reci (liniile punctate albastre și roșii) arată media celei mai calde zile și a celei mai reci nopți ale fiecărei luni din ultimii 30 de ani.

Vaslui este situat pe valea Bârladului, în aria de confluență a râurilor Vaslui și Racova, în zona de contact dintre Colinele Tutovei și Podișul Central Moldovenesc. Este reprezentat prin terase de 10 – 20 m propice pentru construcții, mărginite de valea mlăștinoasă de la confluența râurilor

## CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

Bârlad, Vaslui și Racova care au construit o adevărată barieră naturală în fața unor atacuri din afară. Se poate afirma că factorii care au determinat apariția orașului în acest loc sunt deopotrivă cei naturali și social-istorici.

Relieful este format din interfluvii cu altitudinea de 350 – 400 m, cu aspect de platou, dealurile Morii, Chițoc, Brodoc și Bahnari, fiind despărțite de văi largi, însoțite de terase bine dezvoltate și de versanți cu intense procese geomorfologice, în special alunecări. Terasele formate de-a lungul principalelor ape cuprind trei forme: superioară (70 – 80 m), medie (40 m) și inferioară (10 – 20 m). Albiile Bârladului, Vasluiului și Racovei sunt puternic colmatate, înconjoară orașul despărțindu-l de localitățile suburbane: Brodoc, Rediu, Bahnari și Vișoara.

Umiditatea relativă a aerului are valori medii anuale de 70%, fiind mai joasă decât în celelalte regiuni ale țării. În cea mai mare parte a anului precipitațiile cad sub formă de ploi, cu excepția intervalului cuprins între 23 noiembrie și 21 martie când se înregistrează până la 42 de zile cu ninsoare.

În sectoarele deluroase din vestul și sudul județului, cantitatea medie anuală de precipitații depășește 600 mm, în timp ce în Campia Moldovei coboară sub 500 mm.

Lunile cele mai bogate în precipitații sunt mai și iunie, uneori și iulie când se realizează până la 75 mm lunar, în perioada decembrie – martie cad 25 ÷ 35 mm lunar.

Rețeaua hidrografică a municipiului Vaslui este drenat de râul Vaslui, Bârlad și Delea, cărora li se adaugă o rețea hidrografică autohtonă (afluentii acestora).

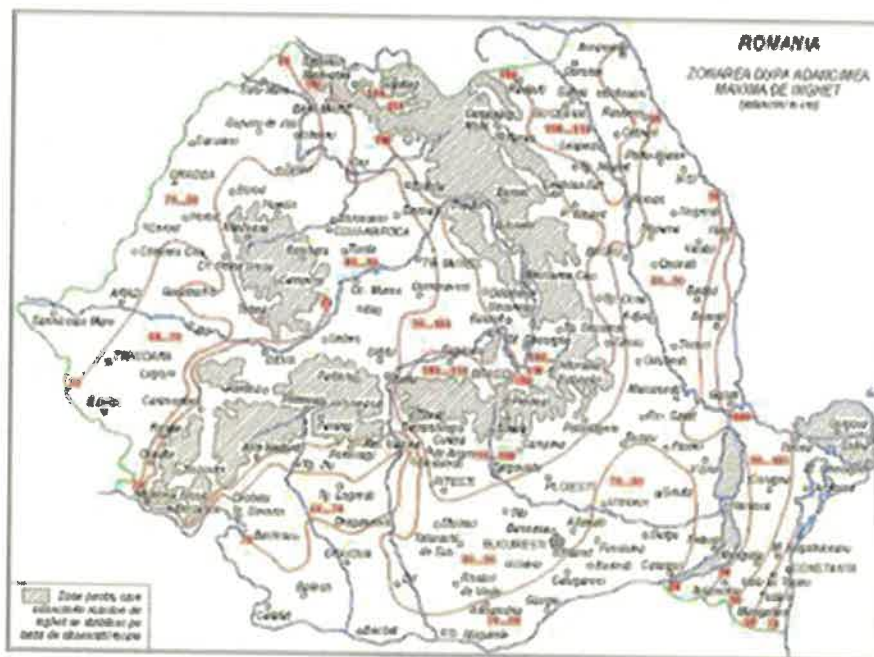
Acumularea Solești - dispusă în lunca râului Vasluiet, în amonte de municipiul Vaslui, cu o suprafață de 414 ha și un volum total de 46,89 milioane mc.

Acumularea Pușcași - dispusă în lunca râului Racova, în partea de vest a municipiului Vaslui, S - 296 ha și un V. total de 17,49 milioane mc;

Acumularea Delea - amplasată pe râul Delea, la 2 km nord de municipiul Vaslui, ocupă o suprafață de 13 ha și are un volum total de 2,42 milioane mc;

Aceste acumulări sunt în administrarea Sistemului de Gospodărire a Apelor. Teritoriul administrativ al municipiului acoperă o suprafață de 6844,25 ha din care suprafața agricolă de 4963,04 ha.

Rețeaua este reprezentată prin apele subterane care sunt repartizate neuniform și au debite mici și de suprafață (pânza de apă freatică este la 10 – 15 m). În timpul verii și iernii apele râurilor scad, dar deficitul de apă pentru oraș este acoperit de lacurile de acumulare din punctele Pușcași și Solești, respectiv prin pompare din râul Prut. În conformitate cu STAS 6054 "Adâncimi maxime de îngheț. Zona teritoriului României", adâncimea maximă de îngheț pentru zona studiată este de 80.0-90.0 cm (harta de mai jos – figura 4).

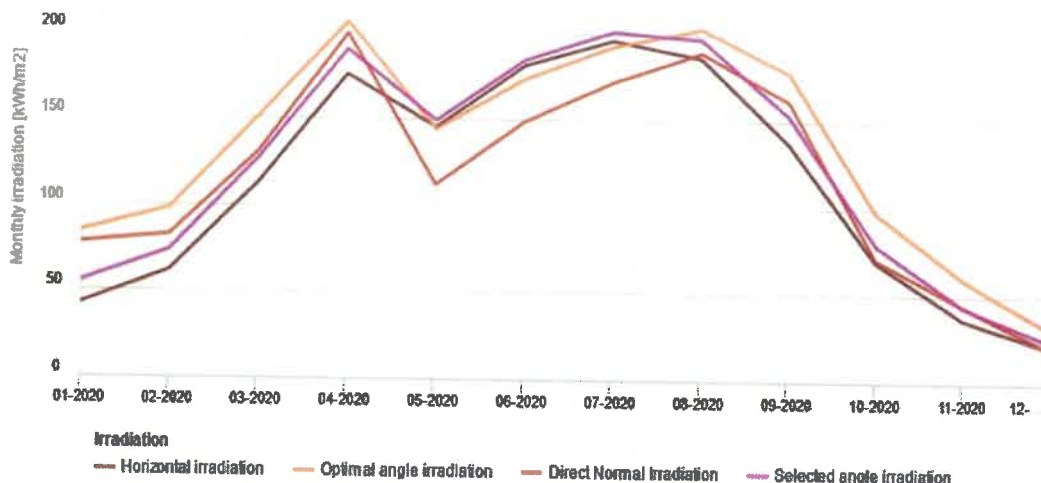




# CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

**Figura 4.** Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României. Conform STAS 6054

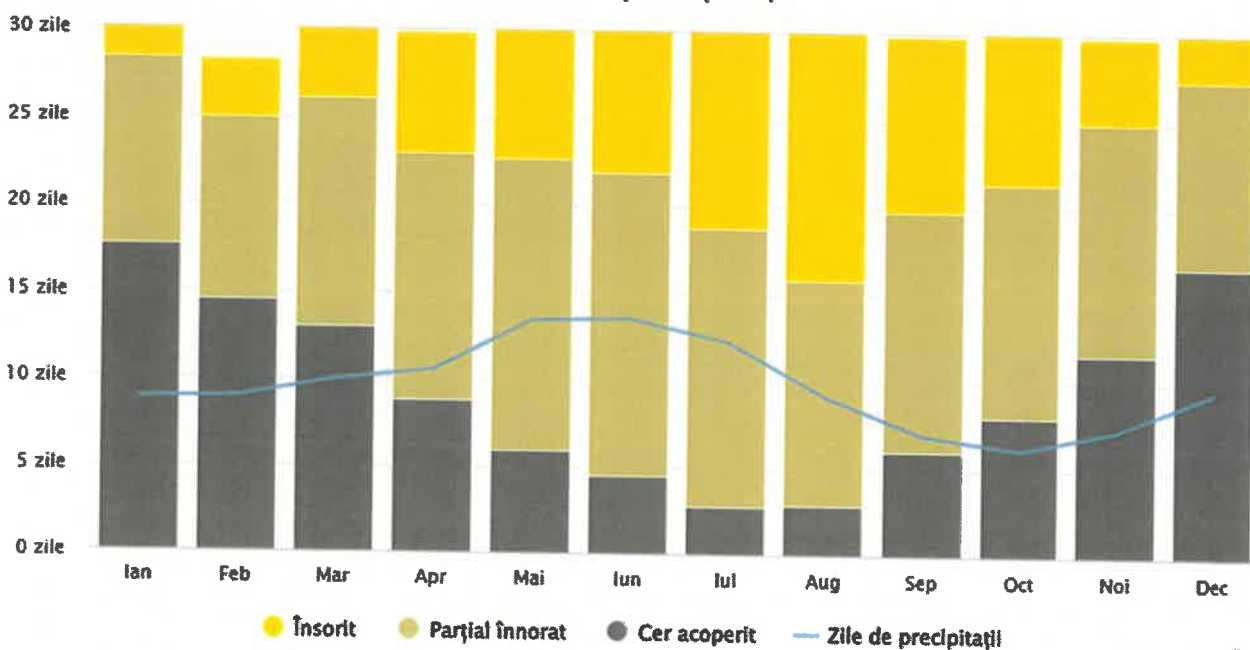
Pentru acest proiect prezintă interes nivelul și variația nivelului radiației solare și numărul zilelor însorite. Pentru orașul Vaslui datele sunt prezentate în figura 5 și figura 6.



Global horizontal irradiation		Direct Normal Irradiation		Global irradiation optimum angle		Global irradiation at angle	
Month	2020	Month	2020	Month	2020	Month	2020
January	42.42	January	77.63	January	84.2	January	55.2
February	61.58	February	82.33	February	97.75	February	73.4
March	112.28	March	130.44	March	150.83	March	126.49
April	175.64	April	199.18	April	205.88	April	189.95
May	145.46	May	112.27	May	144.37	May	149.4
June	181.37	June	148.87	June	173.35	June	184.52
July	196.06	July	171.94	July	192.55	July	201.12
August	186.03	August	189.23	August	202.94	August	196.83
September	137.27	September	161.35	September	177.69	September	152.98
October	69.29	October	70.69	October	97.55	October	79.05
November	36.67	November	44.54	November	59.94	November	44.07
December	20.75	December	20.2	December	31.52	December	24.22

**Figura 5.** Nivelul radiației solare (sursa : <https://re.jrc.ec.europa.eu>)

## Acoperirea cu nori, soarele și zilele de precipitații



**Figura 6.** Acoperire cu nori, soarele și zilele însorite (sursa <https://www.meteoblue.com/>)

## CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

### f) Existența unor:

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

- În urma inspecțiilor în teren și a studiului topografic nu s-au identificat rețele care să necesite relocare sau protejare. Pe durata execuției lucrărilor, dacă se identifică rețele subterane, care se suprapun cu lucrările proiectate, se va informa Deținătorul acestora și soluția de protejare/ relocare va fi avizată de către acesta.

În vecinătatea amplasamentului propus pentru Parcul fotovoltaic se află următoarele rețele:

- Linie electrică aeriană, aparținând Transelectrica, la distanța de 101 m de limita parcului fotovoltaic. Conform Ordinului ANRE 239/2019 pentru aprobarea *Normei tehnice privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice*, amplasamentul propus pentru realizarea parcului fotovoltaic este în afara zonei de protecție a LEA (1.5 x înălțimea stâlpului);
  - Linii electrice aeriene 20 kV, aparținând Delgaz Grid, la distanță de peste 200 m de limita centralei fotovoltaice. Conform Ordinului ANRE 239/2019 pentru aprobarea *Normei tehnice privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice*, amplasamentul propus pentru realizarea parcului fotovoltaic este în afara zonei de protecție a LEA (1.5 x înălțimea stâlpului);
  - Conductă subterană transport gaze naturale, aparținând Transgaz, la distanța de 30 m de limita parcului fotovoltaic. Conform Ordinului ANRE nr. 118/2013 pentru aprobarea *Normelor tehnice pentru proiectarea și execuția conductelor de transport gaze naturale*, amplasamentul propus pentru realizarea Parcului fotovoltaic este în afara zonei de protecție a conductei existente.
- posibile interferențe cu monumente istorice de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată - *Nu este cazul*. Conform Certificatului de urbanism nr.312 din 16.06.2023 terenul propus pentru amplasarea centralei fotovoltaice nu face parte din lista monumentelor istorice sau alta zonă de protecție a municipiului Vaslui.
- condiționări specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție: *Nu este cazul*.
- terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională: *Nu este cazul*.

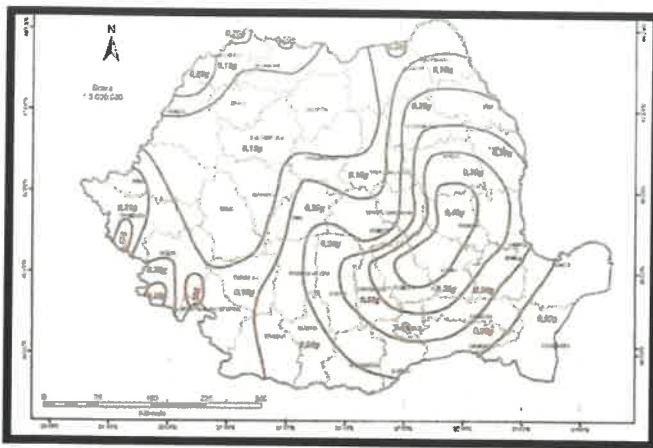
### g) Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament

Studiul geotehnic este prezentat în anexele documentației și a fost întocmit de S.C. KDF ASISTCONSULT S.R.L., cu sediul în municipiul Vaslui, strada Badea Cartan, nr. 74, județul Vaslui.

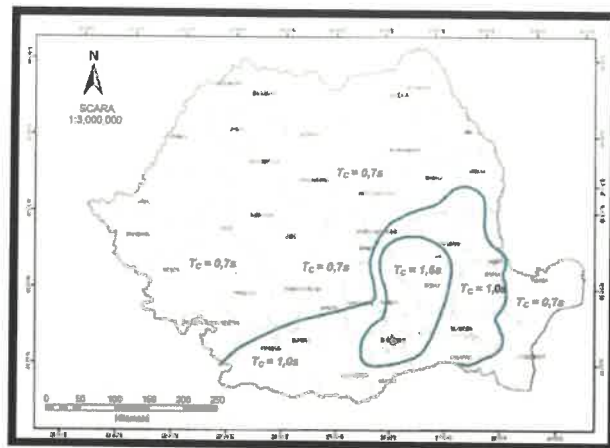
#### (i) Date privind zonarea seismică;



# CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE



**Figura 7.** Zonarea valorii de vârf a accelerației terenului pentru cutremure având  $IMR = 225$  ani.



**Figura 8.** Perioada de control (colț) a spectrului de răspuns  $T_c$ .

Amplasamentul se află sub influența cutremurelor ce au epicentrul în regiunea Vrancea. Amplasamentul la care face referire prezenta documentație, se află în limitele administrativ-teritoriale ale municipiului Vaslui, județul Vaslui și este delimitat de proprietăți particulare. Din punct de vedere seismic, conform Normativului P100-1-2013, amplasamentul are valoarea de vârf a accelerației, pentru componenta orizontală a mișcării terenului,  $a_g = 0,25g$  și valoarea perioadei de colț  $T_c = 0,7$  sec.

Perioada de control (colț)  $T_c$  a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona de valori maxime în spectrul de viteze relative.

Pentru zona studiată perioada de colț are valoarea  $T_c = 0,70$ sec.

## **ii) Date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiunea convențională și nivelul maxim al apelor freatice**

Studiul geotehnic este prezentat în anexele documentației și a fost întocmit de S.C. KDF ASISTCONSULT S.R.L., cu sediul în municipiul Vaslui, strada Badea Cartan, nr. 74, județul Vaslui.

## **(iii) Date geologice generale;**

Relieful sculptural al amplasamentului este subordonat Podișului Moldovei, care este un podiș situat în părțile de est și nord-est ale României, continuându-se și dincolo de Prut, în Republica Moldova și Ucraina. Orientarea naturală a reliefului, urmată de o orientare similară a drumurilor, axelor de transport și funcțiilor economice (îndeosebi agricole și comerciale), a făcut ca Podișul Moldovei să se sprijine pe Dunăre. Acesta este podișul cu cel mai reprezentativ și mai extins relief de cuestas, unde apar "marile coaste ale Moldovei extracarpatiche" (M. David). În afară de cuestas, reprezentate prin frunți și suprafețe structurale, se găsesc și văi structurale, depresiuni subsecvente și înșeuări structurale. Suportul care impune acest relief este dat de monoclinul stratele badeniene-romaniene, cu orientare generală către sud-est, uneori cu oarecare ondulații locale, și de alternanța de strate dure (calcare oolitice sarmatice, mai puțin gresii sarmatice, uneori conglomerate, unele cineritice badeniene, tufuri andezitice în Câmpia Moldovei și cinerite meotiene în Colinele Tutovei) cu strate moi (nisipuri, marne, argile). Cuestele, numite și coaste, reprezintă relieful structural principal. Au fost separate două categorii: cuestas mari (cu fruntea de 100-350 m) și cuestas mici sub 100 m (M. David). În prima categorie intră Coasta Iașului, cu două ramificații: prima este paralelă cu Bahluiul-Bahluiet, iar a doua de la Mogoșești merge spre Roman. Alte cuestas mari sunt considerate: cea a Hârlăului (de la Târgu Frumos către nord și continuă pe cea a Iașului), apoi Coasta Ibănești, iar în Podișul Central se remarcă Cuesta Bârladului superior (pe dreapta râului) și cea a Racovei (în nordul Colinelor Tutovei). Trebuie menționat că cele două coaste nordice (Hârlău și Ibănești) au abrupturi mari către Câmpia Moldovei, dar acestea sunt mai mult rezultatul eroziunii diferențiale (roci moi în Câmpia Moldovei și un nivel de bază local mai jos și roci mai dure în Podișul Sucevei); adevăratul front de tip cuestas al acestora este către Siret și la nord de dealurile Ibănești, unde acesta este însă mai estompat. Cuestele mici sunt impuse de strate dure mai subțiri, uneori discontinui și

## CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

apar lângă râuri secundare. Sub frontalul cuestelor mari (în special sub Coasta Iașului) se formează prăbușiri de blocuri și alunecări. Aceste prăbușiri lasă în loc adesea un cerc de surpare, lărgit apoi de nișe cu zăpadă, din care încep mari alunecări și pe care se organizează torenți. Asemenea complexe sunt numite uneori hârtoape.

Zona Vaslui, situată în partea de est a României, este caracterizată de o bogată istorie geologică. În acest referat, vom explora datele generale privind geologia acestei regiuni, fără a aborda aspectele legate de evoluția sa în timp.

Zona Vaslui este compusă în principal din roci sedimentare, care alcătuiesc baza geologică a regiunii. Aceste roci s-au format prin depunerea sedimentelor într-un ocean ancestral și includ gresii, marne și argile. Ele sunt răspândite în diferite zone ale zonei Vaslui, contribuind la variabilitatea peisajului geologic.

De-a lungul timpului, zona a fost supusă mișcărilor tectonice, care au avut un impact semnificativ asupra configurării sale geologice actuale. Aceste mișcări au contribuit la formarea reliefului, inclusiv a munților și a depresiunilor. În zona Vaslui, se întâlnesc și roci cristaline, cum ar fi șisturile cristaline, care sunt rezultatul metamorfismului rocilor inițiale. Acestea pot fi observate în diverse locuri și au o importanță geologică în regiune.

De-a lungul istoriei geologice a zonei Vaslui, au avut loc și procese de eroziune și sedimentare, influențate de acțiunea apelor curgătoare. Râurile precum Bârladul și Vasluiul au jucat un rol important în modelarea terenului și în crearea văilor și defileelor din zonă.

Datorită compoziției sale geologice și a istoriei sale complexe, zona Vaslui adăpostește o diversitate de resurse naturale. Acestea includ resurse minerale, cum ar fi cărbunele, petrolul și gazele naturale, precum și resurse de apă sub formă de izvoare și râuri.

**(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;**

Studiul geotehnic este prezentat în anexele documentației și a fost întocmit de S.C. KDF ASISTCONSULT S.R.L., cu sediul în municipiul Vaslui, strada Badea Cartan, nr. 74, județul Vaslui.

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

În conformitate cu Legea nr. 575/2001 privind *Planul de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a, zone de risc natural*, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:

- Zona 7<sub>1</sub> de intensitate seismică pe scara MSK, cu o perioadă de revenire de cca. 50 ani;
- Zonă cu cantități de precipitații 150 - 250 mm în 24 de ore, cu arii afectate de inundații datorate revărsării unui curs de apă și a scurgerilor de pe torenți;
- Conform CR1-1-3-2012 încărcarea din zăpadă pe sol este  $S_z = 2.5 \text{ kN/m}^2$  având intervalul de recurență  $IMR = 50$  ani;
- Zonă cu potențial ridicat de producere a alunecărilor de teren și probabilitate de alunecare mare, iar alunecările care apar sunt alunecări primare și reactivare.

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

Sub raportul resurselor hidrice teritoriul județului Vaslui se caracterizează printr-o zonă centrală deficitară, încadrată spre vest și est de sectoarele străbătute de râurile Moldova, Siret și Prut, care prezintă unele disponibilități. Din cantitatea totală a precipitațiilor atmosferice căzute într-un an mediu, care este destul de redusă, doar 14 – 17% alimentează râurile și lacurile, cea mai mare parte consumându-se prin infiltrație și evaporație.

Municipiul Vaslui nu este traversat de râuri mari sau importante. Cu toate acestea, există câteva bazine hidrografice mai mici în zonă:

## CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

- Râul Vaslui: Este cel mai important râu care străbate județul Vaslui. Are o lungime de aproximativ 68 de kilometri și izvorăște din apropierea satului Găgești. Râul Vaslui traversează municipiul Vaslui și se varsă în râul Bârlad, în apropierea satului Tutova.
- Râul Tutova: Acesta străbate și județul Vaslui în partea de est. Este un afluent al râului Bârlad și are o lungime de aproximativ 52 de kilometri. Izvorăște în apropierea satului Pușcași și se varsă în râul Bârlad, în apropierea comunei Tutova.
- Râul Laza: Este un mic afluent al râului Tutova și traversează comuna Laza, situată în județul Vaslui. Râul Laza are o lungime de aproximativ 26 de kilometri și se varsă în râul Tutova, în apropierea satului Coroiești.

În zona amplasamentului propus pentru construirea parcului fotovoltaic există o rețea de canale ANIF.

**3.2. Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic: – caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții;– varianta constructivă de realizare a investiției, cu justificarea alegerii acesteia;– echiparea și dotarea specifică funcțiunii propuse.**

Pentru identificarea celor mai bune soluții tehnice pentru realizarea parcului fotovoltaic este necesară a fi cunoscută cantitatea anuală de energie electrică consumată de troleibuze și capacitatea necesară a centralei fotovoltaice.

### **a) Determinarea necesarului anual de energie electrică pentru transportul public cu troleibuze**

La momentul elaborării prezentei documentații, transportul public cu troleibuze nu este pus în funcțiune, neexistând un istoric al consumurilor cu energie electrică, drept urmare pentru estimarea acestora este necesară o analiză. Consumul de energie al vehiculelor cu tracțiune electrică depinde de mai mulți factori, printre care: trafic, anotimp, zona geografică, declivități, gradul de încărcare al vehiculelor, modul de condus, frecvența între curse, etc. iar în lipsa unui istoric, estimările sunt dificil de realizat. Pentru o acuratețe cât mai bună a rezultatelor, estimarea consumului anual de energie s-a realizat prin două metode:

**a.1 Aceasta metodă de estimare a consumurilor anuale de energie electrică, constă în analiza pe o perioadă de un an a consumurilor înregistrate de mijloace de transport cu tracțiune electrică din orașul Iasi și extrapolarea rezultatelor pentru transportul public cu troleibuze în Municipiul Vaslui.**

În tabelul de mai jos (tabelul 1) sunt prezentate înregistrările lunare ale consumului cu energia electrică pentru transportul public electric și numărul mediu zilnic de mijloace de transport aflate pe traseu. În funcție de aceste date s-a determinat consumul de energie electrică mediu lunar pe kilowatt instalat în motoare de tracțiune. S-a considerat că fiecare mijloc de transport este dotat cu motoare cu putere totală instalată de 300 kW.

*Tabel 1. Înregistrările lunare ale consumului de energie electrică*

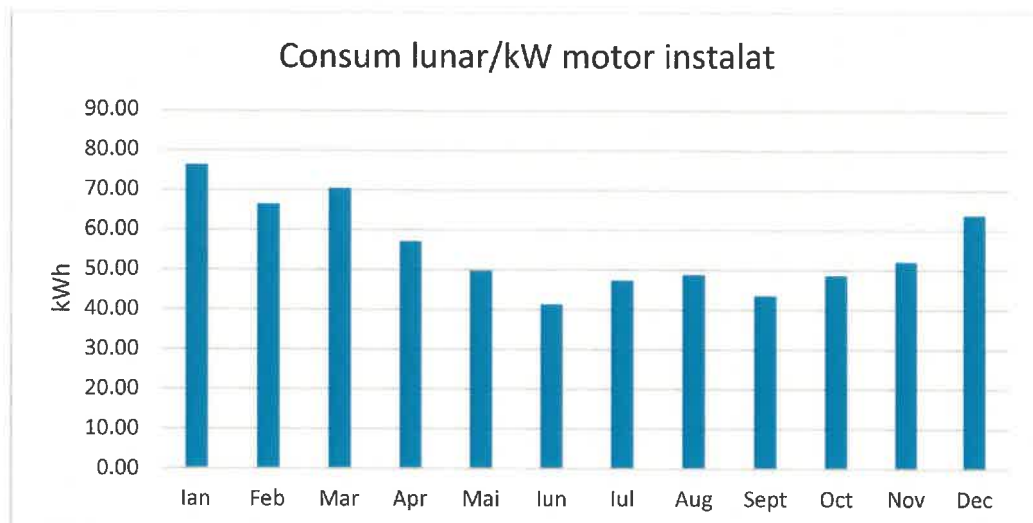
Luna	Energie electrică (kWh)	Nr. Mediu zilnic mijloace de transport	Putere instalată în motoare [kW]	Consum lunar/kW motor instalat
Ian	918.066,12	40,05	12.015,00	76,41
Feb	874.536,59	43,80	13.140,00	66,56
Mar	918.146,38	43,43	13.030,43	70,46



**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

<b>Apr</b>	739.984,27	43,19	12.957,14	57,11
<b>Mai</b>	655.777,66	43,95	13.185,00	49,74
<b>Iun</b>	556.382,97	44,85	13.455,00	41,35
<b>Iul</b>	580.196,69	40,86	12.259,09	47,33
<b>Aug</b>	643.274,68	43,95	13.186,36	48,78
<b>Sept</b>	744.031,19	57,05	17.113,64	43,48
<b>Oct</b>	868.662,04	59,52	17.857,14	48,65
<b>Nov</b>	937.065,45	60,00	18.000,00	52,06
<b>Dec</b>	1.120.479,57	58,55	17.563,64	63,80
<b>Total general</b>	<b>9.556.603,62</b>			

În graficul de mai jos se observă că există o variație a consumului de energie electrică funcție de anotimp. În lunile de iarnă se înregistrează consumuri mai ridicate, comparativ cu celelalte perioade ale anului, datorate în special creșterii consumului cu serviciile interne aferente mijloacelor de transport: încălzire și iluminat.



**Figura 9.** Variația a consumului cu energia electrică pe kW instalat

Pentru obținerea cantității de energie preconizată a fi consumată de transportul public cu troleibuze în municipiul Vaslui datele de mai sus au fost extrapolate ținându-se cont de condițiile și restricțiile locale, care se regăsesc în coeficientul  $c_{local}$ . În urma analizei comparative a regimului de utilizare a mijloacelor de transport public în cele două orașe, s-a constatat că în municipiul Iași frecvența numărului de mijloace de transport de-a lungul zilei este foarte mare, drept urmare s-a considerat că un coeficient de corecție egal cu 2 poate echilibra aceste diferențe în realizarea extrapolărilor. În tabelul de mai jos (tabelul 2) pot fi urmărite consumurile lunare estimate prin extrapolare.

Prin această metodă de calcul se estimează necesarul energie electrică pentru transportul public cu troleibuze de 2130 MWh.

**Tabel 2.** Estimări consumuri de energie electrică troleibuze

c local = 2 Coeficient de corectie care depinde de conditiile locale				
Luna	Consum lunar/kW motor instalat [kWh/kW]	Putere instalată troleibuz [kW]	Număr de troleibuze mediu zilnic	Estimare energie activa [kWh]

**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

Ian	153	160	10	244.512
Feb	133	160	10	212.977
Mar	141	160	10	225.477
Apr	114	160	10	182.752
Mai	99	160	10	159.157
Iun	83	160	10	132.324
Iul	95	160	10	151.449
Aug	98	160	10	156.107
Sept	87	160	10	139.123
Oct	97	160	10	155.664
Nov	104	160	10	166.589
Dec	128	160	10	204.145
<b>Total anual</b>				<b>2.130.278</b>

**a.2** Această metodă presupune **determinarea consumului preconizat cu energia electrică prin analiza regimului zilnic de funcționare al troleibuzelor**. S-a considerat același regim de funcționare pe toată perioada anului.

Conform informării transmise de Managementul Operatorului de transport public din municipiul Vaslui, Transurb SA, în municipiul Vaslui, pentru perioada post implementare a proiectului de introducere a transportului electric cu troleibuze, sunt prevăzute a fi în funcționare zilnic un număr de 10 troleibuze.

Graficul de funcționare se estimează a fi între orele 4.45 și 23.00 cu două vârfuri de maxim consum de 2 ore între orele 7.30 -9.30 și 15.00-17.00. La cele doua vârfuri estimăm că 90% din numărul troleibuzelor. În restul timpului rămas din graficul de funcționare, estimăm că maxim 80% din parcul electric va fi prezent pe traseele aprobate de UAT.

În urma analizării diagramelor de funcționare a troleibuzelor (figura 10) s-a considerat că, la un număr cuprins între 6 și 10 troleibuze, coeficientul de utilizare a sacinii maxime ca fiind 0,3. Puterea motoarelor electrice ale troleibuzelor este de 160 kW conform specificației tehnice transmise de Beneficiar.



## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE



**Figura 10.**      *Diagramă funcționare troleibuze*

Cele de mai sus se regasesc transpuse în tabelul de mai jos (tabelul 3) unde a fost introdus numărul de troleibuze, pe ore, care vor opera zilnic în municipiul Vaslui.

În urma aplicării acestei metode rezultă cantitatea anuală estimată de energie electrică necesară transportului public cu troleibuze electrice care este de 2610 MWh.

Prin această metodă s-au determinat și puterile maxime pe intervale orare pentru care s-a considerat coeficientul de simultaneitate egal cu 0.8. Aceste valori sunt necesare la determinarea cantității de energie electrică produsă și consumată direct în sistemul de transport public cu troleibuze.

**Tabel 3.**      *Estimări ale consumului de energie electrică a troleibuzelor*

Ora	Numar troleibuze	Putere troleibuz [kW]	Energie orara [kWh]	Pmax orara [kW]
5	6	160	288	768
6	6	160	288	768
7	9	160	432	1152
8	9	160	432	1152
9	9	160	432	1152
10	9	160	432	1152
11	8	160	384	1024
12	8	160	384	1024

**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

13	8	160	384	1024
14	8	160	384	1024
15	9	160	432	1152
16	9	160	432	1152
17	9	160	432	1152
18	8	160	384	1024
19	8	160	384	1024
20	8	160	384	1024
21	6	160	288	768
22	6	160	288	768
23	6	160	288	768
Total energie zilnică [ MWh]			7,15	
Total energie anuală estimată [ MWh]			2.610,48	

Aplicarea celor două metode descrise mai sus au condus la valori ușor diferite pentru estimarea consumului anual de energie, 2140 MWh respectiv 2610 MWh. Valoare finală utilizată în continuare în calcule s-a aproximat la **2375 MWh/an**, obținută prin medierea celor două valori.

Toate valorile de mai sus includ și consumurile tehnologice aferente sistemului de transport public cu troleibuze.

Circulația de energie electrică reactivă în rețeaua electrică de alimentare a troleibuzelor este dificil de estimat în această fază având în vedere că acesta este influențată de o multitudine de factori. Identificarea soluțiilor de optimizare pentru compensarea acestora se recomandă a se realiza după punerea în funcțiune a transportului public electric prin monitorizarea fluxurilor de energie reactivă.

**b) Dimensionarea capacității parcului fotovoltaic**

La dimensionarea capacității centralei fotovoltaice s-au avut în vedere următoarele elemente:

- Producția anuală de energie a centralei fotovoltaice să se apropie de consumul de energie electrică al troleibuzelor;
- Peste 50% din energia produsă să fie utilizată direct de sistemul de transport public cu troleibuze;
- Puterea debitată de centrala fotovoltaică să nu depășească capacitatea de transport a cablurilor de 20 kV de interconexiuni existente între stațiile de redresare și de racordare la rețeaua Distribuitorului zonal.

Estimările pentru energia electrică anual produsă pe kilowatt instalat funcție de unghiul de înclinare al panoului (0 este sudul, -90 estul și 90 vestul) sunt prezentate în tabelul 4 de mai jos.

Puterea efectiv livrată rețelei electrice este mai mică decât puterea produsă de modulele fotovoltaice deoarece la nivelul sistemului se înregistrează o serie de pierderi. Există mai multe cauze pentru aceste pierderi, cum ar fi pierderi în cabluri, invertoare de putere, murdărie pe module și așa mai departe. De-a lungul anilor, modulele tind să-și piardă puțin din putere, astfel încât producția medie anuală pe durata de viață a sistemului va fi cu câteva procente mai mică decât producția din primii ani. S-a considerat o valoare de 14% pentru pierderile totale care este considerată a fi acoperitoare conform recomandărilor din literatura de specialitate.

**Tabel 4. Estimarea anuală a energiei produse**

( conform <https://re.jrc.ec.europa.eu>)

Inclinare panou [grade]	Azimut [grade]	Energie anuală produsă [kWh]	Pierderi energie raportate la valoarea maximă produsă
36	-2	1198	

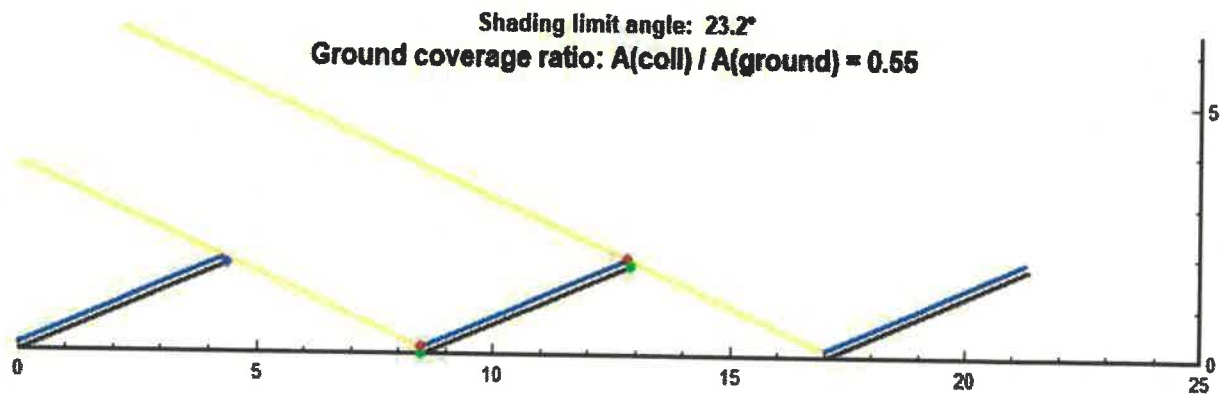
**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

32	0	1196	0%
30	0	1194	0%
28	0	1190	-1%
26	0	1186	-1%
24	0	1181	-1%
22	0	1174	-2%
20	0	1167	-3%
18	0	1158	-3%
16	0	1148	-4%
14	0	1138	-5%
12	0	1126	-6%
10	0	1113	-7%

Analizând datele din tabelul 4, se observă că eficiența maximă este obținută la o înclinare a panoului de 36 grade față de orizontală și un azimut de -2 grade.

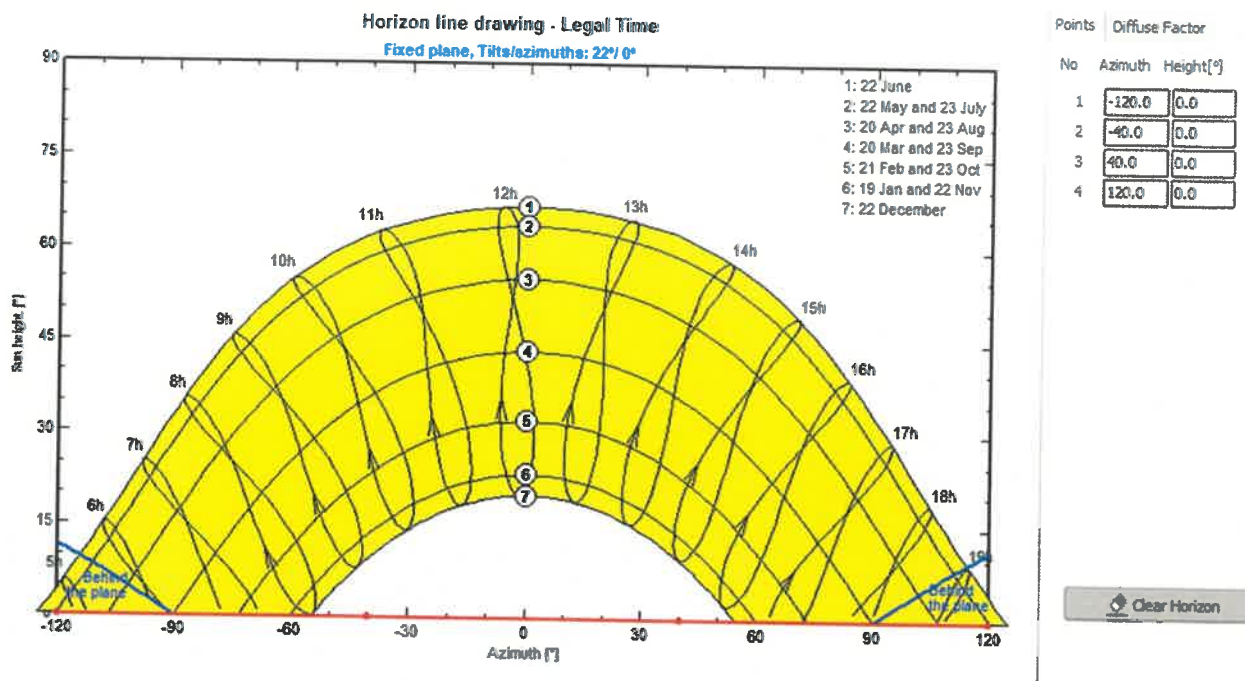
Pentru acest proiect s-a stabilit un unghi de înclinare de 22 de grade. La alegerea acestuia s-au avut în vedere următoarele elemente:

- Eficiența panourilor funcție de înclinare – la unghiul ales eficiența acestora este mai mică cu 1 - 2% raportat la unghiul de montaj de 36 de grade;
- Încărcările la vânt - acestea cresc odată cu unghiul de înclinare. Totodată, cresc și cheltuielile cu sistemul de susținere și realizarea fundațiilor;
- Umbriri - distanța dintre rânduri trebuie mărită proporțional cu unghiul de înclinare pentru a reduce pierderile datorate umbririlor ( Figura 11)



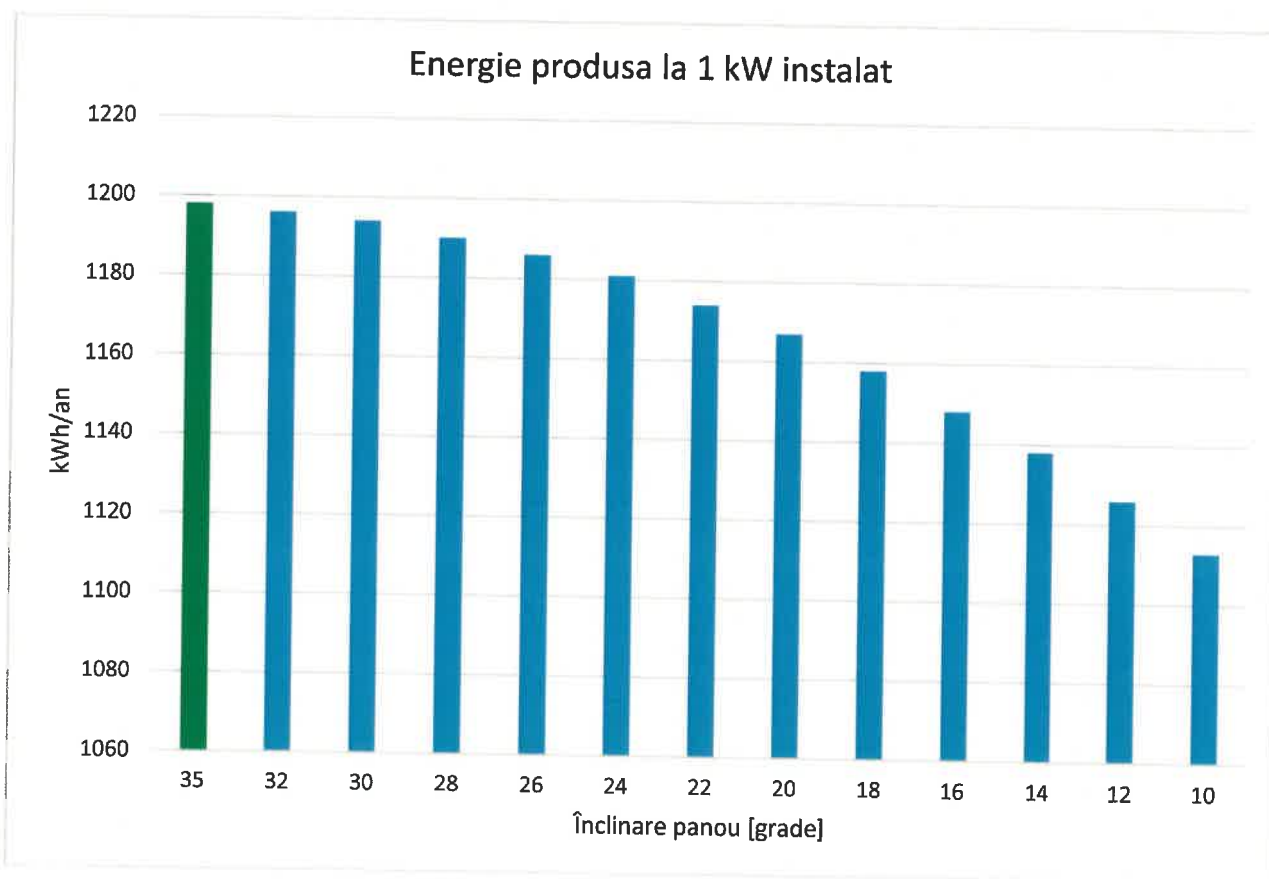
**Figura 11. Unghiul de înclinare**

# CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE



**Figura 12.**      *Orizontul de soare*

În figura 13 este reprezentată grafic variația energiei produse, funcție de înclinație, la azimut de 0 grade. Bara de culoare verde de pe grafic reprezintă cantitatea maximă de energie ce poate fi produsă de 1 kW instalat în panouri fotovoltaice.

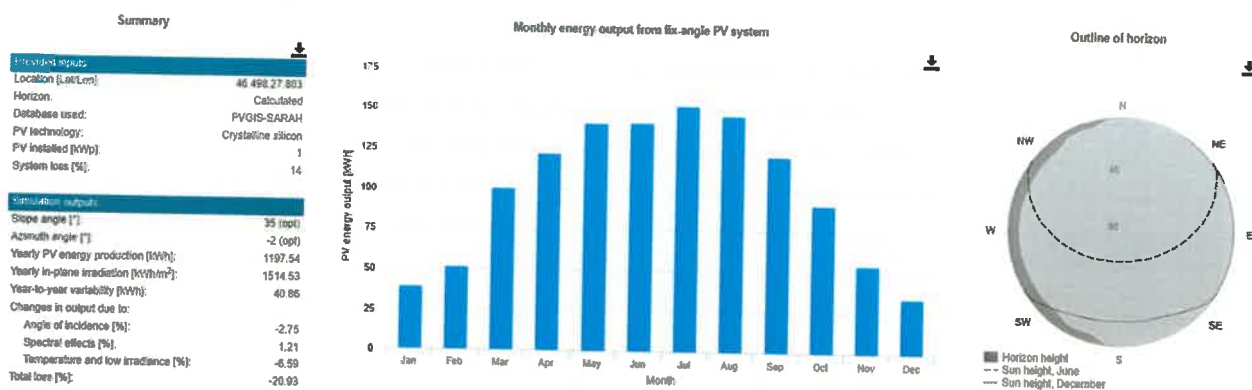


**Figura 13.**      *Variația energiei produse cu înclinarea panoului (azimut=0 grade)*



## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

În figura 14 este reprezentată variația energiei produse de-a lungul unui an pentru 1 kW instalat în panouri fotovoltaice în zona Vaslui.

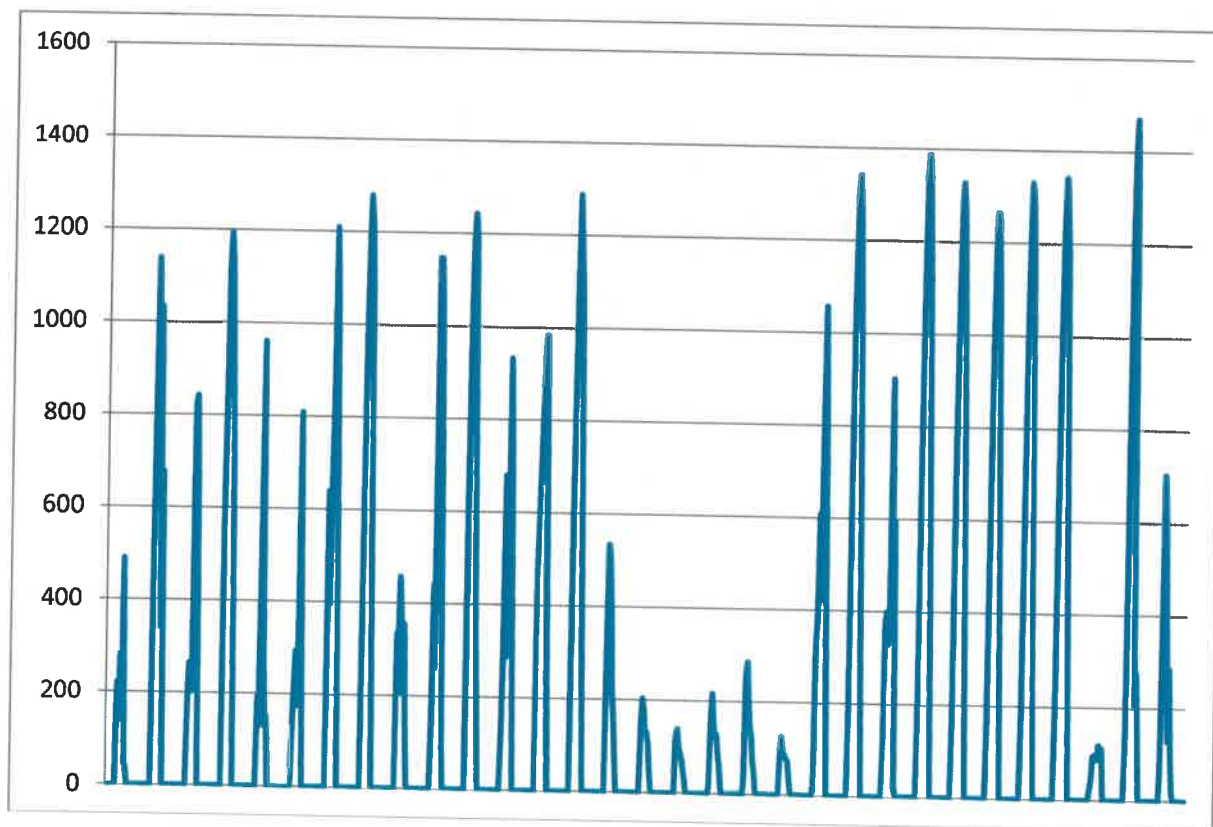


**Figura 14.** Variația lunară a energiei (sursa: <https://re.jrc.ec.europa.eu>)

Pentru satisfacerea cerințelor de mai sus, capacitatea centralei fotovoltaice va fi de 2000 kW.

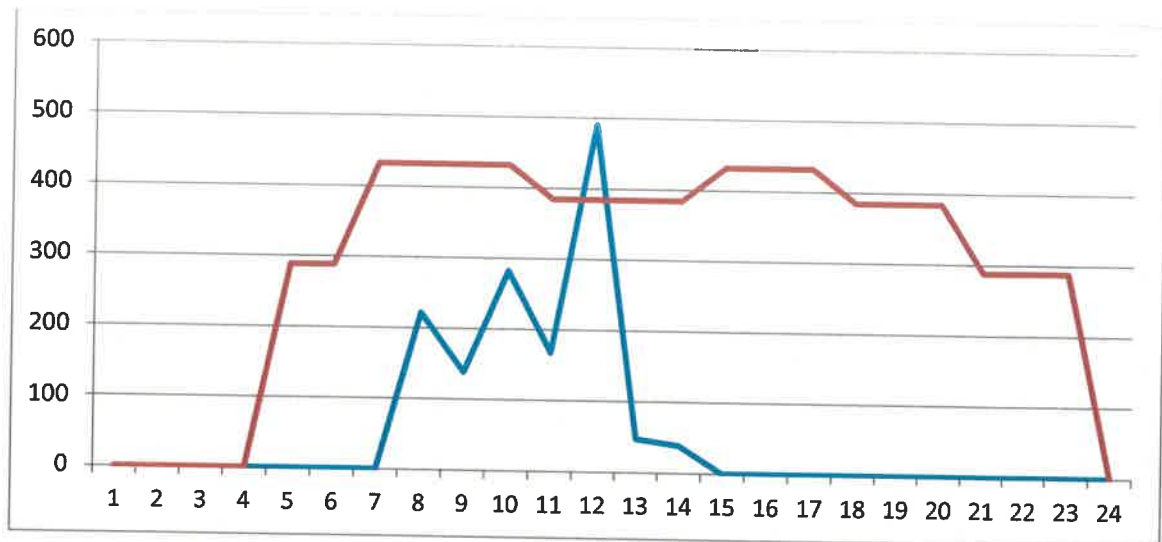
La analiza capacității parcului fotovoltaic s-au analizat curbele de producție – consum și balanța energetică. În figura 15 poate fi urmărită variația producției în decursul unei luni calendaristice. În figurile 16 și 17 sunt prezentate curbele de producție și consum din două zile din lunile ianuarie și iulie. Se poate observa că energia electrică absorbită de troleibuzele electrice este relativ constantă, în timp ce producția de energie electrică crește semnificativ în lunile de vară.

Pentru satisfacerea tuturor condițiilor de mai sus, capacitatea centralei fotovoltaice va fi de 2000 kW.

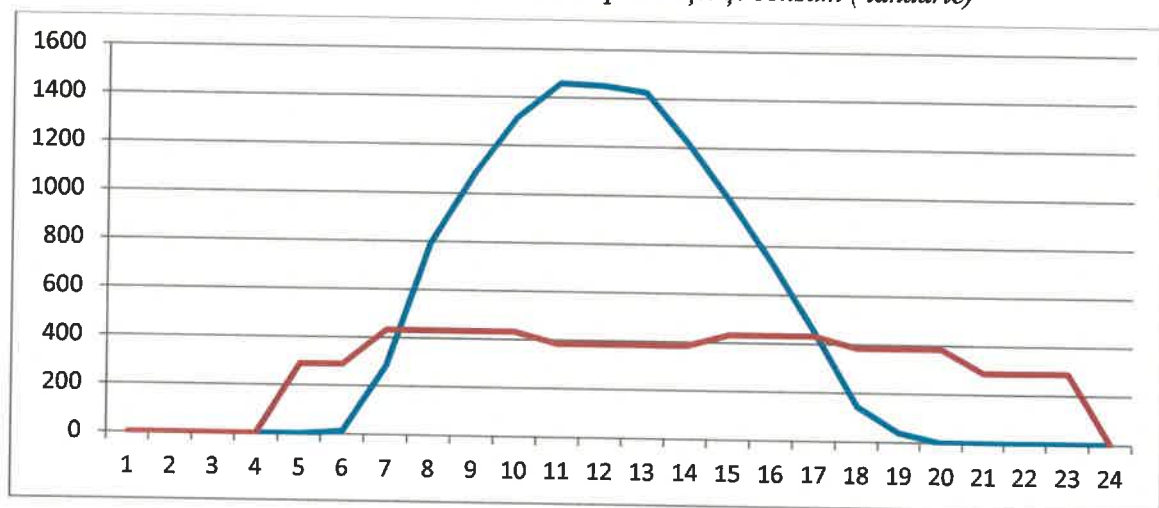


**Figura 15.** Curbă lunară de producție (iulie)

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE



**Figura 16.** Curba zilnică de producție și consum (ianuarie)



**Figura 17.** Curba zilnică de producție și consum (iulie)

În urma analizelor prezentate s-au desprins 2 scenarii care se diferențiază prin modul în care panourile fotovoltaice se conectează la rețea:

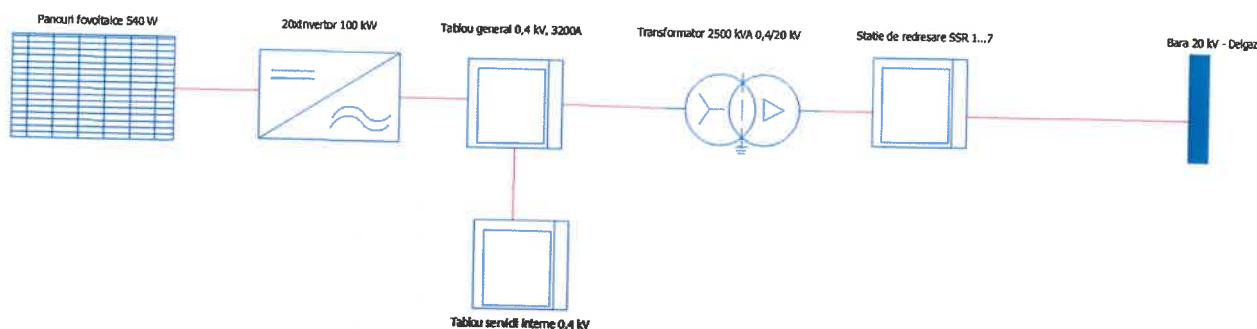
Pentru a prezenta scenariile de analiză selectate pentru prezentul obiect de investiții, din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional și tehnologic s-a ținut cont de următoarele ipoteze de calcul:

- S-au utilizat panouri fotovoltaice cu tehnologie siliciu-monocristalin cu o putere de 540 W;
- Dimensiunile panourilor fotovoltaice sunt de: 2,38 x 1,10 m și o greutate de aprox. 33 kg;
- Azimut 0° cu orientarea spre Sud;
- Unghiul de înclinare al panourilor minim 22°- maxim 30°;
- Seriile ce formează un șir de panouri (string) sunt formate din 21 - 28 de panouri fotovoltaice legate în serie, care vor fi dimensionate ținând cont de parametrii invertoarelor propuse în cadrul proiectului;
- Pentru încărcarea optimă a suprafeței disponibile, dispunerea panourilor pe structură s-a realizat pe verticală, pe structuri de lungimi diferite;
- S-a prevăzut post de transformare de 2500 kV în anvelopă de beton;
- Pentru a evita fenomenul de umbră a panourilor fotovoltaice, ținând cont de specificul terenului, distanța între rândurile de panouri optimă este de 9,3 m;
- A fost ținut cont de retragerea amplasamentului cu 10 m față de canalele ANIF;
- A fost ținut cont de locația drumurilor interioare și a porților de acces.

### 3.2.1 Scenariu 1 - Centrale fotovoltaice cu injecție în instalația de utilizare

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

În figura 18 este prezentată schema bloc de intercalare a panourilor fotovoltaice la instalațiile electrice de utilizare.



**Figura 18.** Schema bloc conectare panouri - Scenariu 1

Panourile fotovoltaice sunt de tipul monocristaline și vor fi conectate în serie, astfel vor alcătui șiruri (string-uri), care la rândul lor se conectează în paralel, formând astfel o matrice fotovoltaică ce se conectează la invertoare. Pentru conversia energiei, vor fi necesare 20 de invertoare având puterea 100 kW, 400 Vca. Acestea se vor conecta într-un tablou electric general amplasat în incinta postului de transformare.

Evacuarea puterii produse de centrala fotovoltaică se va realiza la nivelul tensiunii de 20 kV. Pentru aceasta se va monta un post de transformare în anvelopă de beton echipat cu un transformator 20/0,4 kV, 2500kVA, tablou 0.4 kV și 3 celule 20 kV (1 linie+1 trafo+1Masura). Postul de transformare va fi prevăzut cu spațiu pentru extinderea acestuia cu încă un transformator de 2500 kVA. De asemenea, va fi prevăzut cu spațiu suplimentar pentru montarea a încă unui tablou electric 0.4 kV și a unei celule de 20 kV. Postul de transformare se va conecta, prin intermediul celulei de linie 20 kV, la rețeaua electrică de alimentare a stațiilor de redresare care alimentează troleibuzele electrice. Rețeaua electrică de interconexiune a stațiilor de redresare se află în exploatarea Municipiului Vaslui. Delimitarea între instalația Delgaz și cea a Municipiului Vaslui este la papucii cablurilor 20 kV plecarea din celulele de linie din stațiile de transformare aparținând Delgaz.

Pentru realizarea parcului fotovoltaic vor fi necesare următoarele lucrări:

- Lucrări pregătitoare ale terenului pentru montarea și realizarea fundațiilor pentru susținerea panourilor fotovoltaice inclusiv amenajarea drumurilor de exploatare până la amplasament;
- Realizare fundații pentru sistemul metalic de susținere al panourilor fotovoltaice. La realizarea fundațiilor se vor avea în vedere recomandările din studiul geotehnic. Soluția finală pentru fundații va fi dată de producătorul sistemului de susținere panouri fotovoltaice cu respectarea condițiilor din Studiul geotehnic.
- Realizare prizei de pământ și rețea de echipotențiale.

Se va realiza o rețea de echipotențializare la care se vor conecta elementele componente ale sistemului de susținere panouri fotovoltaice. Ramele panourilor fotovoltaice vor fi conectate între ele prin intermediul unui cablu Myf 16 mmp având pe capetele terminale papauc ce va fi fixat prin intermediul unui șurub din oțel zincat dotat cu șaiba grover și piuliță. Conductoarele de echipotențializare se vor fixa pe suporti din beton de tip Obo sau echivalenți. Se va realiza priza de pământ la care se vor lega toate elementele conductoare;

- Așternerea unui strat de balast pe toată suprafața parcului fotovoltaic;
- Montarea sistemului de susținere ale panourilor fotovoltaice. Pentru susținerea panourilor fotovoltaice se va utiliza un sistem agrementat tehnic.
- Montare panouri fotovoltaice. Cablurile de legătură dintre panouri și invertoare se vor livra împreună cu panourile fotovoltaice. Unghiul de montaj al panourilor fotovoltaice, față de orizontală, va fi de 22 grade. Invertorul are rolul de a converti curentului continuu produs de panourile fotovoltaice în curent alternativ la o frecvență ce poate fi utilizată și

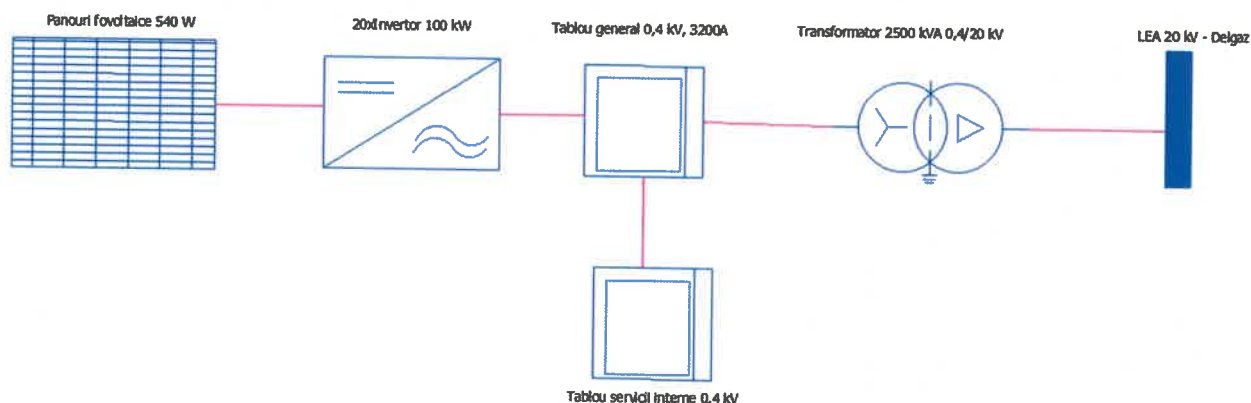
## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

injectată în rețeaua distribuitorului local. Totodată asigură și protecția de anti-insularizare pentru a nu pune în pericol echipele de lucru ce intervin asupra instalației fotovoltaice. Panourile fotovoltaice vor fi împărțite pe MPPT-urile aferente fiecărui inverter astfel încât să se îndeplinească condițiile de funcționare optimă și randament maxim al inverterului. Înainte de intrarea în inverter, cablurile solare vor fi racordate la tabloul electric de curent continuu aferent sistemului fotovoltaic, și care se va livra împreună cu inverterul, și va asigura protecțiile la suprasarcină și scurtcircuit pe zona de curent continuu, iar ulterior cablurile solare vor fi racordate prin intermediul conectorilor tip MC4 la inverterul trifazic.

- Realizare fundație pentru postul de transformare în anvelopă;
- Realizare priză de pământ pentru postul de transformare;
- Amplasarea postului de transformare în anvelopă și realizarea conexiunii electrice între echipamente;
- Realizare conexiuni de 20 kV cu cablu de tipul NA2XSFL2Y 3x(1x150)mmp montat îngropat, între postul de transformare și stația de redresare nr.4.
- SCADA. Monitorizarea funcționării centralei fotovoltaice se va realiza prin integrarea acesteia într-un sistem de tip SCADA. Celula de linie aferentă postului de transformare va fi integrată în SCADA Delgaz.
- Realizare împrejuriri;
- Realizare sisteme de supraveghere video perimetral;
- Realizare iluminat perimetral.

### 3.2.2 Scenariu 2 - Centrale fotovoltaice cu injecție în rețeaua electrică a distribuitorului de energie electrică

În figura 19 este prezentată schema bloc de racordare a centralei fotovoltaice la rețeaua electrică de distribuție publică.



**Figura 19.** Schema bloc conectare panouri – Scenariu 2

Panourile fotovoltaice sunt de tipul monocristaline și vor fi conectate în serie care vor alcătui șiruri (string-uri), care la rândul lor se conectează în paralel, formând astfel o matrice fotovoltaică ce se conectează la invertoare. Pentru conversia energiei, vor fi necesare 20 de invertoare având puterea 100 kW, 400 Vca. Acestea se vor conecta într-un tablou electric general amplasat în incinta postului de transformare.

Evacuarea puterii produse de centrala fotovoltaică se va realiza la nivelul tensiunii de 20 kV. Pentru aceasta se va monta un post de transformare în anvelopă de beton echipat cu un transformator 20/0,4 kV, 2500kVA, tablou 0.4 kV și 3 celule 20 kV (1 linie+1 trafo+1Masura). Postul de transformare va fi prevăzut cu spațiu pentru extinderea acestuia cu încă un transformator de 2500 kVA. De asemenea, va fi prevăzut spațiu suplimentar pentru montarea a încă unui tablou electric 0.4



## CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

kV și a unei celule de 20 kV. Postul de transformare se va conecta, prin intermediul celulei de linie 20 kV, la rețeaua electrică aparținând Delgaz. Energia injectată în rețea va fi compensată cu cea consumată pentru funcționarea iluminatului public.

Pentru realizarea parcului fotovoltaic vor fi necesare următoarele lucrări:

- Lucrări pregătitoare ale terenului pentru montarea și realizarea fundațiilor pentru susținerea panourilor fotovoltaice inclusiv amenajarea drumurilor de exploatare până la amplasament;
- Realizare fundații pentru sistemul metalic de susținere al panourilor fotovoltaice. La realizarea fundațiilor se vor avea în vedere recomandările din studiul geotehnic. Soluția finală pentru fundații va fi dată de producătorul sistemului de susținere panouri fotovoltaice cu respectarea condițiilor din Studiul geotehnic.
- Realizare prizei de pământ și rețea de echipotențiale.

Se va realiza o rețea de echipotențializare la care se vor conecta elementele componente ale sistemului de susținere panouri fotovoltaice. Ramele panourilor fotovoltaice vor fi conectate între ele prin intermediul unui cablu Myf 16 mmp având pe capetele terminale papuc ce va fi fixat prin intermediul unui șurub din oțel zincat dotat cu șaiba grover și piuliță. Conductoarele de echipotențializare se vor fixa pe suporti din beton de tip Obo sau echivalenți. Se va realiza priza de pământ la care se vor lega toate elementele conductoare;

- Așternerea unui strat de balast pe toată suprafața parcului fotovoltaic;
- Montarea sistemului de susținere ale panourilor fotovoltaice. Pentru susținerea panourilor fotovoltaice se va utiliza un sistem agrementat tehnic.
- Montare panouri fotovoltaice. Cablurile de legătură dintre panouri și invertoare se vor livra împreună cu panourile fotovoltaice. Unghiul de montaj al panourilor fotovoltaice, față de orizontală, va fi de 22 grade. Invertorul are rolul de a converti curentului continuu produs de panourile fotovoltaice în curent alternativ la o frecvență ce poate fi utilizată și injectată în rețeaua distribuitorului local. Totodată asigură și protecția de anti-insularizare pentru a nu pune în pericol echipele de lucru ce intervin asupra instalației fotovoltaice. Panourile fotovoltaice vor fi împărțite pe MPPT-urile aferente fiecărui inverter astfel încât să se îndeplinească condițiile de funcționare optimă și randament maxim al invertorului. Înainte de intrarea în inverter, cablurile solare vor fi racordate la tabloul electric de curent continuu aferent sistemului fotovoltaic, și care se va livra împreună cu inverterul, și va asigura protecțiile la suprasarcina și scurtcircuit pe zona de curent continuu, iar ulterior cablurile solare vor fi racordate prin intermediul conectorilor tip MC4 la inverterul trifazic.
- Realizare fundației pentru postul de transformare în anvelopă;
- Realizarea prizei de pământ pentru postul de transformare;
- Amplasarea postului de transformare în anvelopă și realizarea conexiunii electrice între echipamente;
- Montare celulă de măsură 20 kV;
- Montare separator 20 kV;
- Montare recloser;
- Montare 4 stâlpi 20 kV;
- Realizare conexiune 20 kV cu cablu de tipul NA2XSFL2Y 3x(1x150)mmp montat îngropat, între postul de transformare și celula aeriană de măsură;
- SCADA. Monitorizarea funcționării centralei fotovoltaice se va realiza prin integrarea acesteia într-un sistem de tip SCADA. Recloserul va fi integrat în SCADA Delgaz.
- Realizare împrejmuiri;
- Realizare sistem de supraveghere video perimetral.
- Realizare iluminat perimetral.

Lucrările se vor realiza cu respectarea prevederilor din următoarele normative specifice:

- NTE 007 - Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice;

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

- I7-2012 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000V c.c. și 1500V c.a.;
- I.E – Ip 68-1991 – Îndreptar privind proiectarea stațiilor electrice. Marcarea și reprezentarea elementelor și circuitelor în stațiile electrice;
- CEI 364-5-52 – Norme pentru alegere și constituirea sistemului de pozare a conductoarelor;
- 1 RE – IP1/82 – Îndreptar de proiectare pentru rețele electrice în cablu 1-20 KV;
- 1RE – Ip 30/90 - Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ;
- STAS 12604/1, 12604/212604/312604/4; 12604/5 din 1990 privind protecția împotriva electrocutărilor;
- PE 101-85 - Normativ pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformare peste 1KV;
- PE 102-86 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000Vca în unitățile energetice;
- NP I 007-02 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 Vca și 1500 Vcc(2006);
- PE 132-03 - Normativ pentru proiectarea rețelelor electrice de distribuție publică;
- PE 135-00 - Instrucțiuni privind determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalațiile electrice de distribuție de 1-110kV;
- PE 116 / 1994 - Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice.

### 3.3. Costurile estimative ale investiției

#### a) Scenariu 1

Costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții este de **14 894 463.71** lei, fără TVA. Costurile estimative de operare pe durata normală de viață/ de amortizare a investiției publice este de 776.556 lei, fără TVA (s-a considerat că durata de viață este de 20 de ani).

#### a) Scenariu 2

Costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții este de **15 110 273.24** lei, fără TVA. Costurile estimative de operare pe durata normală de viață/ de amortizare a investiției publice este de 776.556 lei, fără TVA(s-a considerat că durata de viață este de 20 de ani).

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

- Studiu topografic, prezentat în Anexe, a fost întocmit de *SC TUMU TOPOEXPERT SRL, înregistrată la Registrul comerțului cu nr. J33/2000/12.12.2017, CUI 38589060.*
- Studiu geotehnic, prezentat în Anexe, a fost întocmit de *S.C. KDF ASISTCONSULT S.R.L., cu sediul în municipiul Vaslui, strada Badea Cartan, nr. 74, județul Vaslui, J3718U2016, C.U.I. RO35588508.*
- Studiu hidrologic, hidrogeologic: *Nu este cazul.*
- Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice. - *Nu este cazul.*
- Studiu de trafic și studiu de circulație - *Nu este cazul.*
- 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.*
- Studiu peisagistic în cazul obiectivelor de investiții care se referă la amenajări spații verzi și peisajere - *Nu este cazul.*
- Studiu privind valoarea resursei culturale – *Nu este cazul.*
- Studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției - *Nu este cazul.*

### 3.5. Grafice orientative de realizare a investiției

Pentru implementarea investiției s-a estimat un termen de 9 luni atât pentru Scenariul 1, cât și pentru Scenariul 2.

**CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

**Tabel 5. Grafic realizare investiție – Scenariul 1**

Nr. crt.	Activitatea	Luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			1	Organizare licitație pentru atribuire contract pentru proiectare							
2	Elaborare proiect tehnic și obținere autorizație de construire										
3	Organizare licitație pentru atribuire contract pentru execuție										
4	Execuție lucrări										
5	Instruirea personalului de exploatare										
6	Recepție lucrări și punere în funcțiune										

**Tabel 6. Grafic realizare investiție – Scenariul 2**

Nr. crt.	Activitatea	Luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9
			1	Organizare licitație pentru atribuire contract pentru proiectare							
2	Elaborare proiect tehnic și obținere autorizație de construire										
3	Organizare licitație pentru atribuire contract pentru execuție										
4	Execuție lucrări										
5	Instruirea personalului de exploatare										
6	Recepție lucrări și punere în funcțiune										

#### **4. ANALIZA FIECĂRUI/FIECĂREI SCENARIU/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMIC(E) PROPUȘ(E)**

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

În analiza scenariilor propuse s-a considerat ca referință situația actuală, fără nicio investiție în unități interne de producere a energiei electrice.

Perioada de analiză este de 20 ani.

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

Orice activitate socio-economică se desfășoară sub imperiul unei multitudini de categorii de riscuri, a caror gamă de diversitate este foarte complexă și nuanțată în funcție de mediul în care se poate produce, tipul și natura acestora, precum și din punctul de vedere al magnitudinii de producere sau a efectelor pe care le generează.

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

**Riscurilor de ordin tehnic**, definite în Ghidul de bune practici în Managementul de proiecte elaborat de Ministerul dezvoltării regionale și administrație publice, pot conduce, în anumite situații, către invalidarea proiectului.

- Obiectivele proiectului nu se armonizează cu cele ale programului pentru care se realizează cerea de finanțare;
- Tehnologia care se dorește a fi dezvoltată în cadrul proiectului nu corespunde standardelor internaționale în vigoare;
- Activitățile prevăzute în cadrul proiectului se întind pe o perioadă de timp mai mare decât cea prevăzută în mod expres de finanțator pentru tipul respectiv de proiecte;
- Factori socio-economici ce influențează prognoza financiară asupra proiectului (inflații greu de estimat, creșteri neobișnuite la anumite categorii de materiale), ce conduc chiar în situația aprobării proiectului, la imposibilitatea derulării sale datorită resurselor insuficiente;
- Proiectul aduce beneficii pe termen lung care sunt însă greu de prevăzut sau evaluat, generând astfel o imagine incertă asupra finalității sale;
- Imposibilitatea realizării activităților prevăzute în proiect pentru fiecare dintre parteneri, datorită insuficienței calificării a acestuia (dacă implicarea este la nivel individual) sau a instituției partenere în executarea obiectivelor prevăzute (dacă implicarea este la nivel colectiv).

Limitarea acestor riscuri se face printr-un management riguros și prin validarea proiectului, în mai multe etape, de către toți factorii implicați.

**Factori de risc antropici** - fenomene de interacțiune între om și natură, declanșate sau favorizate de activități umane și care sunt dăunătoare societății în ansamblu și existenței umane în particular: accidente datorate muniției neexplodate sau a armelor artizanale; accidente nucleare, chimice și biologice; accidente majore pe căile de comunicații, incendii de mari proporții; eșuarea sau scufundarea unor nave; eșecul utilităților publice; avarii la construcții hidrotehnice; accidente în subteran; prăbușiri ale unor construcții, instalații sau amenajări.

În funcție de activitatea care le-a declanșat, riscurile antropice se pot structura în tehnologice și sociale:

- **Riscuri tehnologice/ industriale.** Aceasta categorie include o gamă largă de accidente, declanșate de om cu sau fără voia sa, legate de activități industriale, cum sunt exploziile, scurgerile de substanțe toxice, poluarea accidentală, etc.

- **Riscuri sociale.** Eșecul utilităților publice, conflictele militare și sociale, etc.

Probabilitatea de apariție a unor astfel de riscuri este mică iar influența lor asupra investiției este de asemenea una minoră și care se poate manifesta local pe zone restrânse ale proiectului.

**Factori de risc naturali** = manifestări extreme ale unor fenomene naturale, precum cutremurele, furtunile, inundațiile, secetă, care au o influență directă asupra vieții fiecărei persoane, asupra societății și a mediului înconjurător, în ansamblu: erupții vulcanice; cutremure; prăbușiri; tasări sau alunecări de teren; avalanșe; furtuni; inundații; epidemii; invazii ale insectelor; boli ale plantelor; contaminări infecțioase; incendii.

În vederea prevenirii riscurilor naturale, studiul geotehnic efectuat a furnizat o serie de informații cu privire la clima, adâncime de îngheț, seismicitate ce vor fi luate în considerare la proiectare și execuția lucrărilor.

Din punct de vedere al încadrării în categoria geotehnică, conform normativului NP 074/2014, lucrarea ce urmează a se executa se încadrează în categoria cu risc geotehnic moderat.

### 4.3. Situația utilităților și analiza de consum:

– necesarul de utilități și de relocare/ protejare.

Parcul fotovoltaic și rețelele electrice aferente acestuia se vor amplasa în afara zonei de protecție a altor rețele existente. Cablurile pentru evacuarea puterii din centrala fotovoltaică se vor monta la distanțele minime prevăzute în normativele în vigoare față de construcții și instalații existente.

Nu este necesară asigurarea altor utilități.



#### 4.4. Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții

##### a) Impactul social și cultural, egalitatea de șanse

Implementarea proiectului va contribui, în primul rând, la reducerea nivelului de poluare în orașul Vaslui și la reducerea cheltuielilor cu energia electrică.

Implementarea proiectului va avea următoarele beneficii imediate:

- asigurarea alimentării cu energie electrică a troleibuzelor electrice dintr-o sursă regenerabilă;
- reducerea cheltuielilor cu energia electrică la nivelul Primăriei Vaslui;
- reducerea consumului propriu tehnologic;
- reducerea poluării.

##### b) Estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției:

Lucrările de realizare a centralelor fotoelectrice electrice se vor realiza cu personalul muncitor calificat al antreprenorului.

Estimăm că numărul forței de muncă locale, ocupată pe toată derularea investiției pentru construirea acestei investiții în minimum de timp este necesară următoarea configurație de personal tehnic – productiv:

- șef de șantier	1
- șefi punct lucru	2
- responsabil tehnic cu execuția	1
- responsabil achiziții	1
- diriginte de șantier	1
- topograf	1
- responsabil tehnic Producție PM și PSI	1
- muncitori calificați, șoferi, mecanici de utilaje	18
- muncitori necalificați	2
<b>Total personal de execuție</b>	<b>28</b>

Operarea centralelor fotoelectrice și exploatarea rețelelor electrice aferente se vor face cu personalul tehnic atestat al beneficiarului sau cu ajutorul unei firme specializate.

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

Implementarea proiectului nu are efecte asupra biodiversității sau a siturilor protejate.

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

Lucrările de execuție pentru investiție trebuie realizate astfel încât să nu creeze dereglări ecologice, respectând legislația română în domeniu:

- OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului;
- Legea 265/2006 pentru aprobarea OUG nr 195/2005 privind protecția mediului;
- Legea 107/1996 “Legea apelor” și celelalte acte legislative în vigoare privind protecția mediului, specifice fiecărei categorii de elemente ale mediului care trebuie protejate.

##### *Protecția calității apelor*

Având în vedere faptul că apele rezultate de pe suprafața obiectivului nu sunt ape reziduale, nu sunt necesare stații sau instalații de epurare ale acestor ape.

Apa folosită la diferite procese tehnologice (curățarea suprafețelor, udarea suprafețelor ș.a.) va fi apă curată conform SR EN 1008:2003 “Apă de preparare pentru beton” și nu reprezintă sursă de poluare în urma folosirii ei la respectivele lucrări.

#### *Protecția aerului*

Obiectivul, în sine, la darea lui în folosință, nu va produce noxe care ar putea polua aerul. Nu sunt necesare măsuri speciale pentru protecția calității aerului.

Noxele ce pot polua aerul sunt produse în timpul lucrărilor de execuție: cele rezultate din mixtura asfaltică pe perioada punerii în operă, din realizarea săpăturii și a turnării betoanelor pentru refacerile străzilor și trotuarelor afectate de săpăturile pentru montarea cablurilor. Se recomandă utilizarea unor stații de mixturi asfaltice și de betoane ale căror emisii să se încadreze în valorile stabilite în Ordinul nr. 592/2002. Stațiile trebuie dotate cu filtre din saci textili, iar valorile limită pentru concentrațiile de particule la emisie vor fi verificate periodic. La transportul și depozitarea materialelor granulare care pot elibera particule fine, se vor lua măsuri de acoperire a acestora.

#### *Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor*

Elemente generatoare de zgomot sunt transformatoarele și ventilatoarele/ aparate de condiționare a aerului. Acestea se vor alege astfel încât nivelul zgomotului să nu depășească valorile din normativele în vigoare.

#### *Protecția solului și subsolului*

În perioada de execuție, sursele de poluare a solului pot fi cele provenite de la traficul de utilaje și vehicule grele desfășurat, prin pierderi accidentale de ulei sau combustibil, de la manipularea unor substanțe potențial poluatoare (vopsele, carburanți, solvenți, bitum etc.).

Apa folosită la diferite procese tehnologice (curățarea suprafețelor, udarea suprafețelor ș.a.) va fi apă curată conform SR EN 1008:2003 și nu reprezintă sursa de poluare în urma folosirii ei la respectivele lucrări.

Nu sunt necesare măsuri speciale pentru protecția solului.

#### *Gospodărirea deșeurilor*

Constructorul va avea în vedere că pe tot parcursul executării lucrărilor să păstreze zona în perfectă stare de curățenie. Această sarcină cade în seama executantului, deoarece la terminarea lucrărilor zona va fi predată la beneficiar curată. Constructorul are obligația să încheie contract cu o firmă specializată în gestionarea deșeurilor.

Deșeurile diverse (cablu, izolația cablurilor, balast, pietriș, metal, lemn etc.), vâscoase (bitum, grăsimi, uleiuri etc.) în cantități modeste, se vor neutraliza sau se vor depozita în locuri special amenajate conform H.G. 865/2002.

Deșeurile rezultate în urma executării lucrărilor de săpături pentru montarea cablurilor, pietrișul, pământul, elemente de beton degradate se încarcă și se transportă în locurile special amenajate, indicate de autoritatea contractantă, cu respectarea condițiilor de refacere a cadrului natural.

#### *Lucrări de ecologizare*

După finalizarea etapei de execuție se trece la dezafectarea organizării de șantier. Constructorul este obligat să predea beneficiarului zona curată.

După finalizarea lucrărilor de reabilitare, constructorul are obligația aducerii terenului la starea inițială prin ecologizarea zonei afectate.

Impactul în urma realizării investiției este unul pozitiv, având influențe favorabile asupra mediului prin reducerea a noxelor și reducerea consumului de combustibil.

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

Pentru alinierea la standardele de mediu stabilite la nivelul Uniunii Europene, Primăria Municipiului Vaslui a implementat o serie de proiecte care conduc la o creștere a nivelului de electrificare a transportului public din municipiul Vaslui. În acest sens, este în curs de realizare un

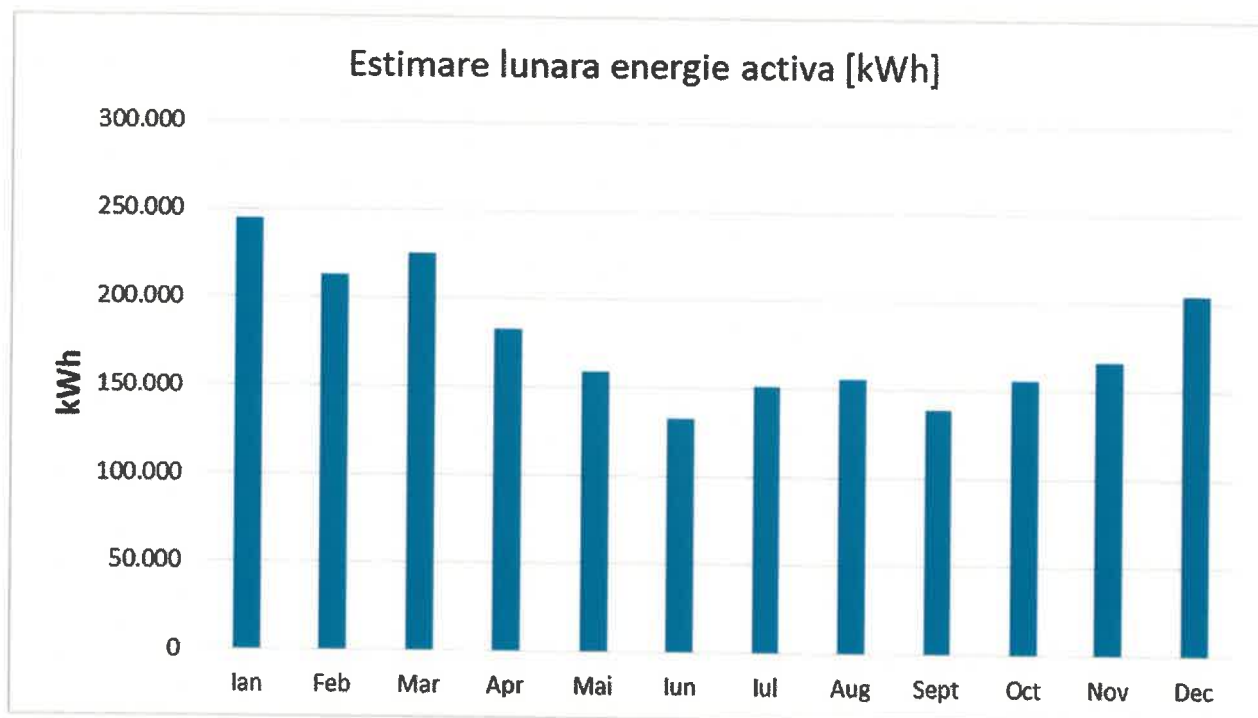
## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

proiect de extindere a liniilor de troleibuz, s-au achiziționat troleibuze noi și s-au introdus autobuze electrice pentru transportul public local.

Achiziționarea de noi troleibuze electrice este o inițiativă importantă în creșterea electrificării transportului public. Troleibuzele electrice sunt alimentate cu energie electrică și nu produc emisii poluante în timpul funcționării. Aceasta reduce impactul asupra mediului și contribuie la îmbunătățirea calității aerului în oraș.

Introducerea autobuzelor electrice pentru transportul public local este o altă măsură importantă în direcția electrificării transportului. Autobuzele electrice funcționează pe baza energiei electrice și elimină emisiile de gaze de eșapament, contribuind astfel la reducerea poluării și a zgomotului în oraș.

Consumul lunar de energie electrică estimat al troleibuzelor în anul 2023 poate fi urmărit în graficul de mai jos. Anual, în Municipiul Vaslui troleibuzele vor absorbi aproximativ 2375 MWh din rețeaua electrică de distribuție publică.



**Figura 20.** Consumul lunar de energie electrică

La aceste consumuri de energie electrică se adaugă și cele generate de activitățile care se desfășoară în incinta stațiilor de redresare și a spațiilor administrative.

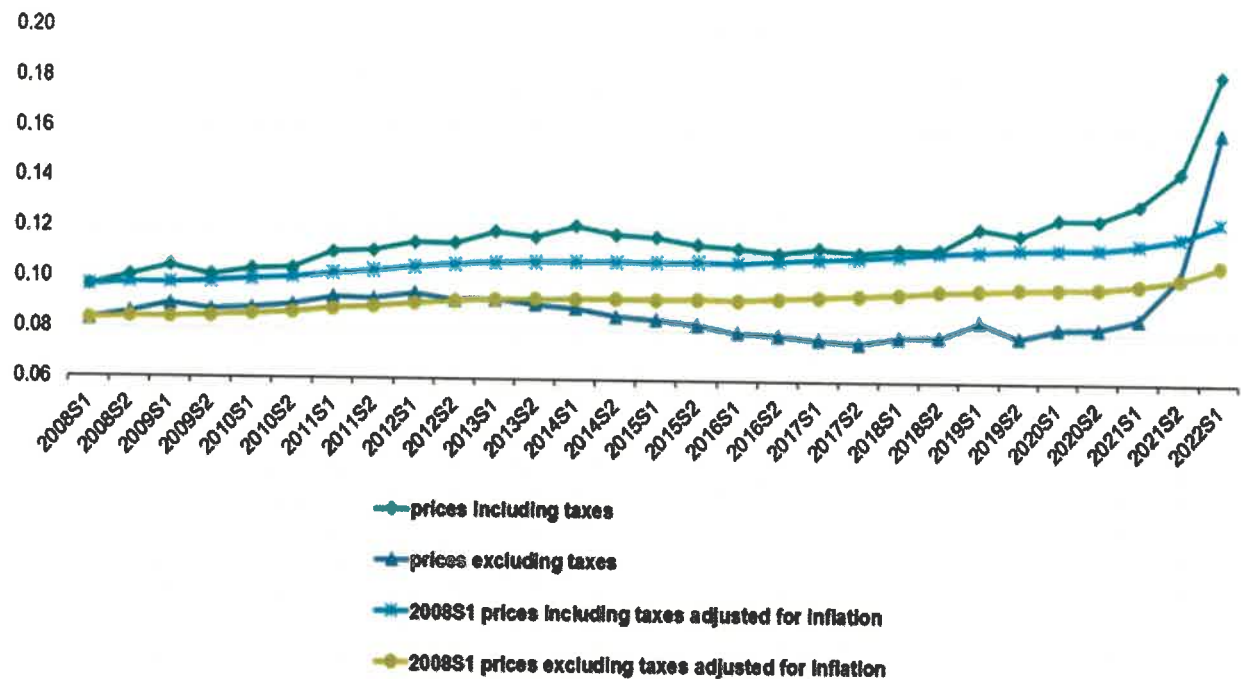
În ceea ce privește scenariul 2, energia produsă va acoperi parțial necesarul de energie electrică pentru clădiri publice și iluminatul public. Consumurile de energie electrică aferente iluminatului public s-au situat la circa 3.000 MWh în ultimele 12 luni.

Necesitatea implementării unor proiecte de producere a energiei electrice, local, din surse regenerabile, este dată de doi factori:

- Creșterea volumului de energie electrică din sursa regenerabilă utilizată în transportul public;
- Reducerea cheltuielilor cu procurarea energiei electrice. În graficul alăturat este prezentată evoluția prețului energiei electrice, la nivelul Uniunii Europene, pentru consumatorii non-casnici, în perioada 2008 - 2022, în care se poate observa o creștere exponențială a prețului energiei electrice în ultimii 2 ani. În 2023 creșterea prețurilor la energia electrică s-a atenuat dar există, în continuare, un nivel crescut de instabilitate.

CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

**Development of electricity prices for non-household consumers, EU,  
2008-2022**  
(€ per kWh)



Source: Eurostat (online data codes: nrg\_pc\_205)

eurostat

*Figura 21. Evoluția prețurilor la energie din 2008 până în 2022*

*Tabel 7. Bugetul proiectului*

	2022												Media 2022
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Pret mediu [lei/MWh]	949	932	1357	862	1000	1138	1814	1855	1855	1017	1093	1219	1258
Pret ponderat [lei/MWh]	979	946	1394	887	1019	1172	1850	1865	1865	1057	1125	1303	1289

*Tabel 8. Media pentru anul 2023*

	2023					Media 2023
	1	2	3	4	5	
Pret mediu [lei/MWh]	670,71	699,24	534,01	481,24	430,72	563,18
Pret ponderat [lei/MWh]	692,1	691,66	544,52	475,68	438,42	568,48



**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

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

Principalul obiectiv al analizei financiare este de a calcula indicatorii de performanță financiară ai proiectului.

Ipotezele generale de calcul:

- Perioada de implementare (Scenariu 1/ Scenariu 2): 9 luni;
- Cota TVA folosită: 19%;
- Rata de actualizare (%) - 8,00%;
- Producția anuală de energie – 2357 MWh;
- Cost achiziție energie (Lei/MWh) - 568,48 (media prețurilor ponderate pentru anul 2023 pe piață pentru ziua următoare);
- Tarif de distribuție IT (Lei/MWh) - 36,84 (conform OANRE 67/2023 și 25/2023);
- Tarif de distribuție IT+MT (Lei/MWh) cumulativ - 101,97 (conform OANRE 25/2023);
- Tarif de distribuție IT+MT+JT (Lei/MWh) cumulativ - 312,04 (conform OANRE 25/2023);
- Amortizare (OMF) 20 de ani;
- Durata de funcționare (ani) 20 de ani;
- În Scenariul 1 întreaga cantitate de energie produsă este utilizată intern, pentru alimentarea troleibuzelor electrice. Aproximativ 50% de energia produsă va fi absorbită direct de troleibuze iar diferența se va compensa tot pentru consumul troleibuzelor. În analiza financiară s-a avut în vedere că pentru cantitatea de energie compensată (care va fi injectată în rețeaua de distribuție, iar mai apoi va fi absorbită) cheltuielile cu tarifele de distribuție și transport energie electrică nu mai pot fi evitate.
- În Scenariul 2 energia produsă de centrala fotovoltaică va fi injectată în rețeaua de distribuție publică. Această energie va fi compensată cu energia consumată de iluminatul public. În acest scenariu, cheltuielile de transport și distribuție energie electrică nu mai pot fi evitate.

**Tabel 9. Bugetul proiectului**

Scenariul 1	Valoarea în lei fără TVA	Valoarea în lei cu TVA
1. Valoarea totală a investiției	14 894 463.71	17 701 558.98
- din care C+M	9 629 979.79	11 459 675.94
2. Eșalonarea investiției	9 luni	
3. Durata de realizare a lucrărilor	9 luni	
Scenariul 2	Valoarea în lei fără TVA	Valoarea în lei cu TVA
1. Valoarea totală a investiției	15 110 273.24	17 930 953.89
- din care C+M	8 986 775.94	10 694 263.37
2. Eșalonarea investiției	9 luni	
3. Durata de realizare a lucrărilor	9 luni	

**Sursa de finanțare preconizată:** Fonduri Proprii/ Împrumuturi bancare/ Fonduri UE nerambursabile.

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

Cheltuielile cu mentenanța se vor înregistra începând cu anul 3 de funcționare, în primii 2 ani investiția este în garanție.

Din analiza cost-beneficiu se observă **sustenabilitatea** proiectului prin prisma soldului final pozitiv al Cash-Flow-ului în fiecare an al perioadei de referință. Aceste sume sunt rezultatul evitării a o parte din costurile cu procurarea energiei electrice care este produsă de centralele fotoelectrice. Pe lângă avantajele financiare aduse de implementarea proiectului, un beneficiu major îl constituie reducerea amprentei de carbon a Primăriei Municipiului Vaslui.

Rezultatele calculului indicatorilor de performanță financiară: Durata de recuperare a investiției (DRI), Valoarea Actualizată Netă (NPV), Rata Internă de Rentabilitate (IRR) sunt prezentate în analiza cost-beneficiu.

### **4.7. Analiza economică\*3),**

Este prezentat în Analiza Cost - Beneficiu.

### **4.8. Analiza de sensibilitate\*3)**

Este prezentat în Analiza Cost - Beneficiu.

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

Pentru prezentul proiect de investiții s-a efectuat o analiză calitativă (descriptivă) a riscurilor. Aceasta cuprinde următoarele etape:

- Identificarea riscurilor;
- Elaborarea matricei riscurilor (probabilitate - impact);
- Stabilirea unui plan de răspuns la riscuri.

Principalele riscuri identificate sunt următoarele:

- Neimplicarea sau influențe negative din partea comunității privind punerea în practică a proiectului. Anumite proiecte de investiții publice pot fi privite cu indiferență sau chiar cu ostilitate de către comunitatea locală, dacă acestea sunt percepute ca fiind inutile sau contrare intereselor comunității.
- Întârzieri în procedurile de achiziții a contractelor de furnizare servicii, bunuri sau lucrări. Sistemul birocratic prezent și caracterul schimbător al legislației privind achizițiile publice au determinat, în practică, întârzieri semnificative în atribuirea contractelor pentru servicii, bunuri sau lucrări. Riscul de nerespectare a graficului de organizare a procedurilor de achiziții poate apărea și ca urmare a influenței unor factori externi care să producă decalaje față de termenele stabilite inițial. Aceste condiții externe, necontrolabile prin proiect, pot fi determinate, de exemplu, de lipsa de interes a furnizorilor specializați pentru tipul de acțiuni ce vor fi licitate, refuzul acestora de a accepta condițiile financiare impuse de procedurile de licitație sau neconformitatea ofertelor depuse, aspecte care pot conduce la reluarea unor licitații și depășirea perioadei de contractare estimată.
- Condiții meteorologice nefavorabile pentru realizarea lucrărilor de construcții. Riscul de întârziere a lucrărilor de construcții ca urmare a condițiilor meteorologice nefavorabile este un risc comun tuturor proiectelor de investiții. Schimbările climatice din ultimii ani au condus la o dificultate a constructorilor în aprecierea unui grafic de lucru realist.
- Neîncadrarea efectuării lucrărilor de către constructor în graficul de timp aprobat și în cuantumul financiar stipulat în contractul de lucrări. Practica implementării proiectelor de investiții în infrastructură cu finanțare europeană a demonstrat că motivul principal al întârzierii recepției lucrărilor de investiție se datorează unei proaste corelații între condițiile financiare și de timp stipulate în documentele de licitație și posibilitățile reale ale antreprenorilor.
- Nerespectarea caracteristicilor și normelor tehnice și constructive prevăzute în proiect. Abaterile de la caracteristicile tehnice prevăzute în proiect sau de la normele în vigoare reprezintă un risc important pentru implementarea unui proiect de investiții publice, în special în contextul finanțării europene. Obiectivul este ca lucrarea finală să respecte întocmai proiectul tehnic, iar dacă pe parcursul derulării proiectului se impun, din motive externe solicitantului sau

**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

constructorului, eventuale modificări ale soluției tehnice, acestea trebuie temeinic fundamentate și justificate.

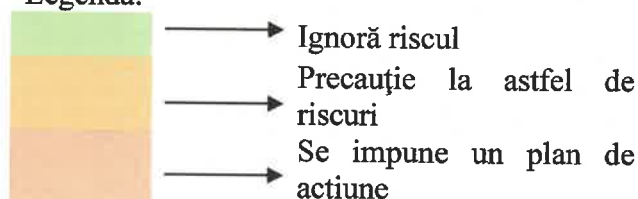
**Matricea riscurilor**

Această etapă este utilă în determinarea priorităților în alocarea resurselor pentru managementul riscurilor. Riscurile identificate anterior se plasează în cadrul acestei matrici, în funcție de probabilitatea estimată și impactul preconizat al respectivelor evenimente nefavorabile (riscuri).

*Tabel 10. Matricea riscurilor*

Probabilitate Impact	SCĂZUTĂ	MEDIE	RIDICATĂ
REDUS		Condiții meteorologice nefavorabile pentru realizarea lucrărilor de construcție	
MEDIU	Neimplicarea sau influențe negative din partea comunității privind punerea în practică a proiectului		Întârzieri în procedurile de achiziție a contractelor de furnizare, servicii sau lucrări
PUTERNIC	Nerespectarea caracteristicilor și normelor tehnice și constructive prevăzute în proiect		Neîncadrarea efectuării lucrărilor de către constructor în graficul de timp aprobat și în cuantumul financiar stipulat în contractul de lucrări

Legendă:



Stabilirea unui plan de răspuns la riscuri

Tehnicile de control ale riscului recunoscute în literatura de specialitate se împart în următoarele categorii:

- **Evitarea riscului** – implică schimbări ale planului de management cu scopul de a elimina apariția riscului;
- **Transferul riscului** – împărțirea impactului negativ al riscului cu o terță parte (contracte de asigurare, garanții);
- **Reducerea riscului** – tehnici care reduc probabilitatea și/sau impactul negativ al riscului;
- **Planuri de contingență** – planuri de rezervă care vor fi puse în aplicare în momentul apariției riscului.

Planul de răspuns la riscuri se face atât pentru riscurile care necesită măsuri de corecție cât și pentru cele care necesită măsuri de prevenire.

\*

*Tabel 11. Măsuri de management al riscurilor*

**CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

Nr. crt.	Risc	Tehnici de control	Măsurile de management al riscurilor
1	Neimplicarea sau influențe negative din partea comunității privind punerea în practica a proiectului	Evitarea riscului	Informarea prealabilă corespunzătoare a tuturor persoanelor și entităților interesate în legatură cu realizarea proiectului.
2	Întârzieri în procedurile de achiziții a contractelor de furnizare servicii, bunuri sau lucrări	Evitarea riscului	Pentru a evita întârzierile în organizarea procedurilor de achiziții, graficul de realizare a acestora va fi atent monitorizat, iar caietele de sarcini vor conține cerințe detaliate, clare și coerente.
3	Condiții meteorologice nefavorabile pentru realizarea lucrărilor de construcții	Reducerea riscului	În vederea reducerii impactului asupra implementării cu succes a investiției, se recomandă planificarea riguroasă a activităților proiectului și luarea în calcul a unor marje (rezerve) de timp.
4	Neîncadrarea efectuării lucrărilor de către constructor în graficul de timp aprobat și în quantumul financiar stipulat în contractul de lucrări	Evitarea riscului Reducerea riscului	Pentru ca acest risc să poată fi prevenit este necesar ca din etapa de elaborare a documentației proiectului, diagrama Gantt și bugetul estimat de costuri să fie elaborate realist și pe baza unor input-uri certe. În acest sens, introducerea rezervelor financiare și de timp este o măsură preventivă. În condițiile în care prevenirea acestui risc nu constituie o măsură oportună și realistă, în contractul încheiat cu constructorul trebuie stipulate clauze de penalitate și denunțare unilaterală.
5	Nerespectarea caracteristicilor și normelor tehnice și constructive prevăzute în proiect	Evitarea riscului Reducerea riscului	Proiectul este adaptat normelor tehnologice și măsurilor recomandate de Uniunea Europeană și legislația națională. Stabilirea soluțiilor tehnice și a valorii investiției a fost realizată de către specialiști cu experiență, pe baza folosirii unor metode moderne de proiectare, în conformitate cu legislația în vigoare. Din punct de vedere al realizării a lucrărilor, reprezentantul proiectantului va avea o stransă colaborare atât cu beneficiarul investiției, cât și cu constructorul, în vederea asigurării respectării întocmai a proiectului tehnic. Acesta fi prezent pe șantier în cazul în care se va propune modificarea soluției prevăzute inițial în documentația tehnică, pentru a se verifica necesitatea acesteia, cât și în vederea adaptării la condițiile de amplasament a noilor lucrări.



## 5. SCENARIUL/ OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(Ă) OPTIM(Ă), RECOMANDAT(Ă)

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

În analiza opțiunilor s-a pornit de la faptul că proiectul se încadrează în categoria bunurilor publice prin faptul că energia electrică produsă de centralele fotovoltaice va fi utilizată în totalitate în activitățile aferente transportului public local sau cele aferente clădirilor aflate în administrarea UAT și pentru iluminatul public.

Implementarea proiectului va aduce beneficii directe tuturor locuitorilor din municipiul Vaslui prin reducerea nivelului de poluare și utilizarea resurselor regenerabile pentru producerea de energie electrică. Există mai multe avantaje asociate cu categorizarea proiectului ca fiind un bun public și cu utilizarea energiei regenerabile în transportul public. Enumerăm câteva dintre ele:

- Reducerea poluării și îmbunătățirea calității aerului: Prin utilizarea energiei regenerabile în transportul public, se reduce dependența de combustibili fosili și se minimizează emisiile de gaze cu efect de seră și de poluanți în atmosferă. Acest lucru contribuie la îmbunătățirea calității aerului și la reducerea impactului asupra sănătății locuitorilor.
- Durabilitate și protecția mediului: Utilizarea resurselor regenerabile pentru producerea de energie electrică este sustenabilă și protejează mediul. Energia solară și energia eoliană sunt surse inepuizabile și nu contribuie la epuizarea resurselor naturale precum combustibilii fosili. Aceasta asigură o sursă durabilă și curată de energie pe termen lung.
- Economii de costuri pe termen lung: Investiția în energie regenerabilă pentru transportul public poate duce la economii de costuri pe termen lung. Cheltuielile cu combustibilii fosili vor fi reduse sau eliminate complet, iar întreținerea și costurile operaționale ale vehiculelor electrice pot fi mai mici în comparație cu cele ale vehiculelor cu motoare termice.
- Exemplu de leadership în domeniul sustenabilității: Implementarea acestui proiect demonstrează angajamentul Municipiului Vaslui față de sustenabilitate și întruchipează un exemplu de leadership în adoptarea soluțiilor ecologice și inovatoare. Acest lucru poate inspira și motiva alte organizații și comunități să urmeze aceeași direcție.

Prin urmare, implementarea proiectului va aduce multiple beneficii sociale, economice și de mediu pentru locuitorii din Vaslui, contribuind la crearea unui oraș mai durabil și mai prietenos cu mediul înconjurător.

#### *Varianta zero – varianta fără investiție*

Acesata variantă nu modifică situația actuală. Neimplementarea acestui proiect.

#### *Varianta medie – varianta cu investiție medie*

O asemenea variantă nu poate fi analizată deoarece ar presupune renunțarea la o parte din lucrările absolut necesare funcționării în condiții de siguranță a centralei fotovoltaice. Dimensionarea la o capacitate mai mică a centralelor fotovoltaice va conduce la o diminuare procentuală și a beneficiilor.

#### *Varianta maximă – varianta cu investiție maximă*

În acesta variantă au fost analizate două scenarii:

**Scenariul 1: Centrale fotovoltaică cu injecție în instalația de utilizare de curent alternativ.**

**Scenariul recomandat**, care implică următoarele lucrări:

- ✓ Amenajare teren și drumuri;
- ✓ Montare sistem de susținere al panourilor fotovoltaice;
- ✓ Montare panouri fotovoltaice;
- ✓ Realizare fundație pentru post de transformare în anvelopă;

## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

- ✓ Realizare priză de pământ pentru postul de transformare;
- ✓ Amplasare post de transformare în anvelopă și realizare conexiuni electrice între echipamente;
- ✓ Realizare conexiune 20 kV cu cablu de tipul NA2XSFL2Y 3x(1x150)mmp montat îngropat, între postul de transformare și stația de redresare nr.4.
- ✓ Monitorizarea funcționării centralei fotovoltaice se va realiza prin integrarea acesteia într-un sistem de tip SCADA;
- ✓ Realizare împrejmuiri;
- ✓ Realizare sistem de supraveghere video perimetral;
- ✓ Realizare iluminat perimetral.

### **Scenariul 2: - Centrale fotovoltaice cu injecție directă în rețeaua de Distribuție Delgaz**

- ✓ Amenajare teren și drumuri;
- ✓ Montare sistem de susținere al panourilor fotovoltaice;
- ✓ Montare panouri fotovoltaice;
- ✓ Realizare fundație pentru post de transformare în anvelopă;
- ✓ Realizare priza de pământ pentru postul de transformare;
- ✓ Amplasare post de transformare în anvelopă și realizare conexiuni electrice între echipamente;
- ✓ Montare stâlpi 20 kV;
- ✓ Realizare conexiune 20 kV cu cablu de tipul NA2XSFL2Y 3x(1x150)mmp montat îngropat, între postul de transformare și celula de măsură 20 kV.
- ✓ Monitorizarea funcționării centralei fotovoltaice se va realiza prin integrarea acesteia într-un sistem de tip SCADA;
- ✓ Realizare împrejmuiri;
- ✓ Realizare sistem de supraveghere video perimetral.
- ✓ Realizare iluminat perimetral.

#### **Avantajele aplicării Scenariului I:**

- Racordarea se realizează direct în instalația de utilizare a Beneficiarului;
- Diminuarea pierderilor tehnologice în elementele de rețea;
- Energia electrică produsă este utilizată direct de troleibuzele electrice;

#### **Dezavantajele aplicării Scenariului I:**

- Traseul cablurilor de conexiune între centrala fotovoltaică și Stația de redresare 4 este dificil de realizat: subtraversare cale ferată; pozare în zona de protecție a drumului național DN2F.

#### **Avantajele aplicării Scenariului II:**

- Rețeaua electrică de distribuție existentă în care se poate realiza racordarea este amplasată în apropierea amplasamentului centralei fotovoltaice;

#### **Dezavantajele aplicării Scenariului II:**

- Energia electrică produsă este injectată în totalitate în SEN;
- Imprevizibilitate pentru modul de compensare a consumului cu energiei electrice produse;
- Diminuarea beneficiilor financiare comparativ cu Scenariu 1.

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

Pentru selectarea obiectivă a scenariului recomandat, s-au identificat o serie de criterii ce sunt centralizate în tabelul 12 . Fiecare dintre aceste criterii a fost punctat cu un număr de la 1 la 5.

*Tabel 12. Criterii selecție scenariu optim*

Nr.	Criterii de analiză și selecție alternativă	Scenariu 1	Scenariu 2
-----	---	------------	------------

**CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

crt.			
1	Valoarea investiției	5	4
2	Durata de implementare a investiției	5	5
3	Consum propriu tehnologic mare/mic (5/1)	5	5
4	Nivel zgomot ambiental mic/mare (5/1)	5	5
5	Suprafața teren ocupată mică/ mare	4	5
6	Rezistența la acțiunea factorilor de mediu da/ nu (5/1)	4	4
7	Poluarea în execuție nu/ da (5/1)	4	4
8	Poluarea în exploatare nu/ da (5/1)	5	5
9	Avantaj/dezavantaj accesibilitate în exploatare (5/1)	5	4
10	Necesită utilaje specializate de execuție cu întreținere atentă da/ nu	3	4
11	Necesită adaptarea terenului la execuție nu/ da (5/1)	5	5
12	Durata mică/ mare de la punerea în operă (5/1)	5	5
13	Necesită execuția și întreținerea	1	1
14	Riscuri de execuție (5/1)	5	4
15	Corecțiile în execuție se fac ușor/greu (5/1)	5	5
16	Accesibilitatea la înlocuirea echipamentelor (mare/mic (5/1)	3	4
17	Fiabilitate mare/ mică (5/1)	5	5
18	Disponibilitate pieselor de schimb	5	5
19	Cheltuieli de întreținere pe perioada de analiză (20 ani) mici/ mari (5/1)	5	5
20	Disponibilitatea surselor nerambursabile de finanțare	0	5
<b>TOTAL PUNCTAJ</b>		<b>84</b>	<b>89</b>

În urma punctării criteriilor s-au obținut următoarele punctaje:

- **Scenariu 1 = 84/ 100 puncte;**
- **Scenariu 2 = 89/ 100 puncte.**

S-a acordat punctajul maxim scenariului cu valoarea de investiție cea mai mică. Dezavantajele scenariului 2 vin din faptul că energia produsă de parcul fotovoltaic este injectată în sistemul energetic național astfel fiind diminuate o serie de beneficii.

Costurile specifice ale celor două scenarii sunt prezentate în tabelul 13 în care se observă că în Scenariul 2 avem costuri cu 2 % mai mari decât în primul scenariu.

**Tabel 13. Costurile specifice în funcție de scenariile studiate**

Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA)	TVA	Valoare (inclusiv TVA)	Cost specific (fara TVA) [lei/W]
	Lei	Lei	Lei	LEI
<b>Scenariu 1</b>				
Total General	14.894.463,71	2.807.095,27	17.701.558,98	7,42
din care C+M	9.629.979,79	1.829.696,16	11.459.675,95	
<b>Scenariu 2</b>				
Total General	15.110.273,24	2.820.680,65	17.930.953,89	7,53
din care C+M	8.986.775,94	1.707.487,43	10.694.263,37	

Costurile specifice rezultate au fost analizate comparativ cu cele din alte investiții similare (tabelul 14) și s-a constatat că în acest proiect acestea sunt cu 20% mai mari decât valoarea medie



**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

(6,05lei/W instalat), în Scenariul 1 și cu 25 % mai mari în cazul Scenariului 2. Costurile specifice, în lei/ W instalat, nu depășesc valoarea maximă a proiectelor analizate (8.3 lei/ W instalat).

*Tabel 14. Costurile specifice în funcție de scenariile studiate*

Numar SEAP	Investiția	Pi [kW]	Valoare estimată [LEI]	Cost specific [Lei/W]
CN1051825	INSTALARE CENTRALE ELECTRICE FOTOVOLTAICE și RACORDARE LA INSTALAȚIILE ELECTRICE DE UTILIZARE PENTRU APASERV SATU MARE - LOT 1	833	5.042.460	6,05
	LOT 2	709	4.441.000	6,26
	LOT 3	474	2.687.000	5,67
	LOT 4	795	4.407.000	5,54
	LOT 5	432	2.295.000	5,31
SCN1119948	Montare panouri fotovoltaice pe clădiri DEER Sucursala Oradea, jud. Bihor	235	1.663.000	7,08
SCN1117843	Centrală Electrică Fotovoltaică - 889 KW Stația de Epurare DANCU – IASI	889	5.131.000	5,77
SCN1115878	Centrală electrică fotovoltaică pentru autoconsum – Compania de apă Oltenia	350	2.906.000	8,30
SCN1115171	Achiziție și montaj Sistem panouri fotovoltaice pentru 100 KW	100	450.000	4,50

În urma analizei tehnico-economice realizate și având în vedere dinamica legislației în domeniu din ultima perioadă, se recomandă implementarea Scenariului 2.

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

a). Obținerea și amenajarea terenului;

Terenul pe care se va amplasa centrala fotovoltaică, identificat cu CF 80004, aparține Municipiului Vaslui. Cablurile electrice pentru racordarea centralei fotovoltaice la rețelele electrice existente se vor monta pe domeniul public. Se vor executa lucrări de amenajare a terenului și a drumurilor de exploatare pentru accesul la teren

b). Asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului;

Nu este necesară asigurarea unor utilități publice, cu excepția racordării la rețelele electrice existente pentru evacuarea puterii produse.

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

Prin această documentație se propune realizarea unui parc fotovoltaic pentru producerea de energie electrică destinată acoperirii parțiale a consumurilor energetice ale iluminatului public.

Pentru realizarea parcului fotovoltaic se vor utiliza panouri fotovoltaice cu tehnologie siliciu-monocristalin, bifaciale, cu o putere de 540 W și cu o eficiență de minim 22 %. Dimensiunea panourilor fotovoltaice vor fi de aproximativ 2,38 x 1,10 m și o greutate de aprox. 33 kg. Acestea se vor orienta spre Sud la un unghi de înclinare de minim 22°- maxim 30°.

Panourile se vor grupa și conecta în șiruri (string) formate din 24 de panouri fotovoltaice legate în serie, ce vor fi dimensionate ținând cont de parametrii invertoarelor propuse în cadrul proiectului. Acestea șiruri se vor conecta la 20 de invertoare având fiecare o capacitate de 100 kW. Acestea, la rândul lor, se vor conecta în tabloul electric de joasă tensiune a postului de transformare 0,4/20 kV în anvelopa de beton, proiectat. Pentru evacuarea puterii, în postul de transformare, s-a prevăzut un transformator de 2500 kV.



## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

Pentru încărcarea optimă a suprafeței disponibile, dispunerea panourilor pe structură s-a realizat pe verticală, pe structuri de lungimi diferite. Pentru a evita fenomenul de umbrire a panourilor fotovoltaice, ținând cont de specificul terenului, distanța între rândurile de panouri optimă este de 9,3m.

La dimensionarea centralei fotovoltaice s-au avut în vedere și următoarele elemente:

- retragerea amplasamentului cu 10 m față de canalele ANIF;
- locația drumurilor interioare și a porților de acces.

Puterea totală instalată în centrala fotovoltaică va fi de 2000 kWp care vor produce o cantitate estimată de energie electrică de 2357 MWh/an.

Principalele echipamente necesare implementării proiectului sunt prezentate în tabelul 15.

*Tabel 15. Listă echipamente principale*

Nr. crt.	Denumirea	UM	Cantitatea
1	Panouri fotovoltaice 540 W	buc	3.720,00
2	Invertor 100 kW	buc	20,00
3	Post de transformare în anvelopa de beton 2500 KVA	buc	1,00
4	Sistem complet pentru supraveghere video exterioara și iluminat perimetral	ans	1,00
5	Prevector S6.60	buc	1,00

d). Probe tehnologice și teste se vor efectua în conformitate cu *Normativul de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice* - PE 116 / 1994.

Probele tehnologice și testele se vor stabili în Proiectul tehnic, în Programele pentru controlul calității lucrărilor, și vor conține cel puțin următoarele verificări:

- Verificarea corespondenței traseelor de cabluri;
- Verificarea conexiunilor;
- Verificarea selectivității protecțiilor;
- Verificarea continuității instalațiilor de protecție;
- Verificarea polarității;
- Măsurarea rezistenței de izolație a cablurilor;
- Măsurarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ.

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

indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții - montaj (C+M), în conformitate cu devizul general; Valoarea estimată a investiției este de **15 110 273.24** lei fara TVA (17 930 953.89 lei, inclusiv TVA).

Construcțiile-montaj reprezintă **8 986 775.94** lei fără TVA (10 694 263.37 inclusiv TVA) și echipamentele reprezintă **4 775 300.00** lei fără TVA (5 682 607.00lei , inclusiv TVA).

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

Principalii indicatori ai proiectului sunt următorii:

**CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

Putere instalata in panouri [kW]	Total energie anula produsa [MWh]	Indicator I1 - Capacitatea nou instalata [MW]	Perioada de utilizare anuala [ore]	Indicator I2 - Scaderea anuala a cantitatii de CO2 [tone]	Indicator I3 - Productia medie de energie [MWh/an]	Indicator I4 - Productia totala de energie [MWh]	Indicator I5 - Factor de capacitate
2.000	2.357	2	1.179	1.442	2.357	47.140	13,45%

b) indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/ operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;

**Sunt prezentați în analiza cost - beneficiu.**

**Indicatorii au fost calculați la o durată de viață a obiectivului de 20 de ani.**

c) durata estimată de execuție a obiectivului de investiții este de 9 luni.

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

Se va avea în vedere că toate materialele și echipamentele folosite să respecte normele de protecția mediului, apărarea împotriva incendiului și normele de securitate și sănătate în muncă.

Toate echipamentele și materialele ce vor pune în lucrare vor avea caracteristici tehnice conforme cu prevederile standardelor și normelor în vigoare și a nivelului de securitate prevăzute de standardele aplicabile în Uniunea Europeană.

La elaborarea documentației au fost avute în vedere prescripțiile legislației generale și a legislației de proiectare, hotărâri guvernamentale și ordonanțe după cum urmează:

- legea 10/1995 – privind calitatea în construcții;
- legea 50/1991 – privind autorizarea executării construcțiilor și unele măsuri pentru realizarea locuințelor.
- legea 125/1996 – privind modificarea și completarea Legii 50/1991;
- legea 137 /1995 – privind protecția mediului;
- HGR 112/1993 – privind componența, organizarea și funcționarea consiliului de avizare lucrări publice de interes național și locuințe sociale;
- HGR 51/1992 republicată în 1996 privind unele măsuri pentru îmbunătățirea activității de prevenire și stingere a incendiilor;
- Ordin MLPAT 91/1991 pentru aprobarea formularelor, a procedurii de autorizare și a conținutului documentațiilor prevăzute de legea 50/1991.
- Ordin MAPPM 125/1996 pentru aprobarea procedurii de reglementare a activităților economice și sociale cu impact asupra mediului înconjurător;
- HGR 525 / 1996 pentru aprobarea Regulamentului General de Urbanism;
- HGR 925 / 1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;
- Ordin MLPAT 77/N/1996 – privind aprobarea îndrumătorului pentru aplicarea Regulamentului de verificare și expertiză tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;
- HGR 273/1994 - privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;
- HGR 261/1994 pentru aprobarea regulamentului privind conducerea și asigurarea calității în construcții, Regulamentului privind stabilirea categoriei de importanță a construcției, Regulamentului privind urmărirea comportării în exploatare, intervenție în timp și post utilizare a construcțiilor;
- Ordonanta 60/2001 – privind achizițiile publice;
- HG 461/2001 pentru aprobarea normelor de aplicare a OG 60/2001 ;

## CENTRALĂ ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

- Ordin MF 1013/873 – privind aprobarea structurii, conținutului și modului de utilizare a documentației standard pentru elaborarea și prezentarea ofertei pentru achiziția publică de servicii;
- Ordin al MF și MLPAT 1014/874 – privind aprobarea structurii, conținutului și modului de utilizare a documentației standard pentru elaborarea și prezentarea ofertei pentru achiziția publică de lucrări;
- Legea 106/1996 – privind protecția civilă;

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

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau în fonduri proprii, buget local și alte surse legal constituite.

### **6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME**

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

Certificatul de urbanism și avizele de amplasament sunt prezentate în Anexe.

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

Sunt prezentate în Anexe.

**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**

Este prezentat în Anexe.

#### **6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților**

Pentru implementarea proiectului nu sunt necesare asigurarea altor utilități față de cele existente. Pentru încadrarea în sistemul electroenergetic a centralelor fotovoltaice, Avizele tehnice de racordare existente se vor actualiza. După alegerea echipamentelor componente ale centralelor fotovoltaice (panouri fotovoltaice, invertoare, etc.), Proiectantul documentației tehnice, faza PT +DDE, se va adresa și se vor efectua demersurile necesare, în conformitate cu procedurile și legislația în vigoare, la Operatorul de Distribuție Energie electrică (Delgaz) pentru obținerea actualizării Avizelor tehnice de racordare – dacă este cazul.

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

Studiul topografic, prezentat în Anexe a fost întocmit de SC TUMU TOPOEXPERT SRL, înregistrată la Registrul comerțului cu nr. J33/2000/12.12.2017, CUI 38589060.

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

Sunt prezentate în Anexe.

### **7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI**

#### **7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției**

Municipiul Vaslui cu sediul în Vaslui, Str. Spiru Haret, nr. 2, Jud. Vaslui.

**CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM  
ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE**

**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**

Conform graficului de implementare a obiectivului de investiții, durata estimată de execuție este de 4 luni după semnarea contractului de execuție, durata de realizare a investiției fiind estimată de 9 de luni.

*Tabel 16. Diagrama de implementare*

Nr. crt.	Activitatea	Luna								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Organizare licitație pentru atribuire contract pentru proiectare									
2	Elaborare proiect tehnic și obținere autorizație de construire									
3	Organizare licitație pentru atribuire contract pentru execuție									
4	Execuție lucrari									
5	Instruirea personalului de exploatare									
6	Recepție lucrări și punere în funcțiune									

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

O centrală fotovoltaică este un sistem electric cu puține elemente supuse uzurii regulate și deteriorării. Cu toate acestea, suprasolicitarea cauzată de temperaturile ridicate și suprasarcinile electrice poate fi substanțială pentru invertoarele, comutatoarele și celelalte componente ale sistemului. În plus, componentele expuse la intemperii necesită o supraveghere continuă, pentru a evita deteriorarea lor prematură.

Scopul principal al mentenanței efectuate regulat la sistemele fotovoltaice este acela de a mări durata de funcționare a acestora.

Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Inginerie Electrică, cu o vastă experiență în activitatea de cercetare în domeniul măsurării modulelor și celulelor fotovoltaice, recomandă și prestează următoarele activități de mentenanță la centralele fotovoltaice (<https://www.icpe-ca.ro>):

- ❖ *Mentenanță Preventivă (PM)* este serviciul care, prin intervențiile programate asupra sistemului, evită căderea accidentală a elementelor esențiale ale instalației fotovoltaice. Monitorizarea constantă a centralelor fotovoltaice, asociată cu programul de Mentenanță Condiționată (CBM), este indispensabilă pentru a asigura un PR (Performance Ratio) ridicat.

Acest tip de mentenanță prevede monitorizarea intensivă a parametrilor de funcționare și a condițiilor tehnice ale instalației fotovoltaice. Toate datele obținute se recomandă a fi stocate în bazele de date aferente sistemului monitorizat și utilizate ca o resursă constantă pentru rapoartele periodice privind performanța instalației fotovoltaice. Mentenanța Preventivă (sau planificată), prescurtat PM (Preventive Maintenance), cuprinde inspecția de rutină și mentenanța echipamentelor prescrisă în cărțile tehnice ale acestora, cu o frecvență fix determinată în funcție de tipul echipamentelor și de condițiile de mediu. Scopul mentenanței PM este de a preveni avariile și pierderile inutile de Producție (de energie).

Această abordare devine din ce în ce mai populară pentru că reduce semnificativ probabilitatea scoaterii din funcțiune neplanificată a parcurilor PV.

Intervenția începe de regulă cu inspecția vizuală a echipamentelor, în special a modulelor PV. Se caută punctele fierbinți (Hot Spot), care sunt vizibile cu ochiul liber dacă au fost provocate de excrementele de pasăre sau de spargerea sticlei unuia sau mai multor module (urmare a vandalizării sau unei ploii cu grindină), sau vizibile numai cu camera de termoviziune dacă au fost provocate de întreruperea conexiunii între celule, scurtcircuitarea unei diode de protecție din cutia de conexiuni a panoului, fisurarea unei celule PV sau mătuirea (uneori îngălbenirea) foliei de încapsulare.

- ❖ *Mentenanța Corectivă* este intervenția care se execută de regulă ca urmare a constatărilor în timpul *Mentenanței Preventive (PM)*, când se descoperă funcționarea neconformă a unui



invertor (de exemplu intră în limitare/ protecție, cu sau fără justificare reală, sau intră în protecție termică datorată unei ventilări neadecvate) sau ne confruntăm cu puterea relativ scăzută produsă de un șir de module (unul dintre modulele din șir are pierderi de putere). De regulă se rezolvă prin reglare/ reparare (în cazul invertoarelor) sau înlocuirea/ repararea modulului cu probleme. Mentenanța Corectivă este diferită de Mentenanța Reactivă. Cea din urmă implică intervenția asupra unui sistem PV, sau echipament, atunci când acesta este deja scos din funcțiune.

De regulă mentenanța preventivă asociată cu mentenanța corectivă, descrisă mai sus, se aplică acolo unde echipamentele de monitorizare nu oferă suficiente informații pentru a permite aplicarea unui program de Mentenanță Condiționată, așa cum este descrisă în următorul paragraf.

- ❖ *Mentenanța Condiționată*, prescurtat CBM (Conditioned - Based Maintenance) utilizează datele obținute în timp real de la centralele PV pentru a anticipa defectele și/ sau scăderea performanțelor și prioritizarea activităților de mentenanță și alocare de resurse. Intervenția se efectuează dacă unul sau mai mulți indicatori arată că echipamentul va eșua sau că performanța echipamentelor se deteriorează.

Marea majoritate a parcurilor PV sunt dotate cu echipamente (hardware) și software care oferă în timp real date despre starea sa, date precum: puterea (activă și reactivă) în curent continuu și alternativ, curenții și tensiunile la intrarea și ieșirea invertoarelor, rata de performanță PR (Performance Ratio), datele meteo (temperatura, umiditatea, viteza vântului și insolația) și alte date în funcție de complexitatea echipamentelor de monitorizare.

Un astfel de sistem determină starea de sănătate a parcului (a panourilor PV, invertoarelor, cutiilor de conexiuni, cablurilor, conectoriilor etc.), intervenind atunci când este necesar (Exemplu: PR scade, curentul/puterea activă pe un invertor scade nejustificat comparativ cu celelalte invertoare etc.). Intervenția constă în efectuarea de măsurări ale parametrilor specifici, în zona în care s-a identificat anomalia, în partea DC (curent continuu) care cuprinde aria de panouri PV cu cabluri, conectori și cutiile de conexiuni SB (Stringer Box) sau în partea AC (curent alternativ) cu invertoarele, cablurile și cutiile de conexiuni. Se folosesc atât instrumentele universale (voltmetre, ampermetre, ohmetre), cât mai ales instrumentele specifice măsurărilor de sisteme PV.

Măsurările, conform standardului SR EN 61829:2016 - Măsurarea în amplasament a caracteristicilor curent-tensiune (IV) a unui câmp de module fotovoltaice, conform standardului SR EN 60904-1 art. 5 - Măsurarea curent tensiune a dispozitivelor fotovoltaice în lumină naturală și măsurarea conform standardului SR EN 60904-1 art. 7 - Măsurarea curent tensiune a dispozitivelor fotovoltaice în lumină solară pulsată, sunt măsurările prin care se determina starea panourilor PV.

Din interpretarea caracteristicii IV măsurate se determină: starea de degradare a panoului (prin comparație cu parametrii inițiali), defectarea unei celule, o conexiune întreruptă sau degradată în conectori sau în cabluri, sau mai grav, apariția efectului PID (Potential Induced Degradation) în module. O analiză completă a modulelor PV implică și verificarea cu electroluminescență (test efectuat în câmp) pentru depistarea fisurilor sau a efectului PID (cel mai grav). Laboratorul de Sisteme Fotovoltaice din cadrul ICPE - CA este în curs de acreditare RENAR pentru verificările de conformitate cu standardele din domeniul Echipamente și instalații utilizatoare de energii neconvenționale.

- ❖ *Mentenanța Reactivă* este cea care se face după ce echipamentul a încetat să funcționeze. Este în contrast cu Mentenanța Preventivă (PM), care se face conform unui program pre-stabilit. Mentenanță Reactivă (de asemenea, cunoscută sub numele de "Mentenanță de Defecțiune") se rezumă la aducerea echipamentelor la starea normală de funcționare după ce s-au defectat. Echipamentul defect este înlocuit sau reparat prin înlocuirea pieselor/ componentelor defecte, în conformitate cu specificațiile contractului de service.

Reparațiile de urgență costă de 3 până la 9 ori mai mult decât reparațiile planificate, astfel încât planurile de mentenanță care se bazează pe Mentenanța Reactivă sunt, în general, cele mai scumpe. Acest tip de mentenanță este costisitor deoarece căderile se întâmplă aleatoriu în timpul

Producției (în loc de opriri pre-programate de mentenanță), durata aprovizionării cu piese de schimb este relativ mare și costisitoare pentru că sunt transporturi speciale și de asemenea pentru că personalul de mentenanță este adesea forțat să lucreze ore suplimentare pentru a finaliza reparația echipamentului.

Pentru a beneficia pe termen lung de cât mai multă electricitate generată în regim propriu și pentru a menține sistemul în funcțiune în parametri optimi se recomandă efectuarea următoarelor activități:

- ✓ *Inspecția vizuală generală.* Rolul acesteia este de a identifica orice nefuncționalități sau deteriorări ale panourilor fotovoltaice, elemente de semnalizare ale echipamentelor, invertoare, elementele de susținere, etc. Sunt căutate de obicei fisuri, spărturi, geamuri aburite, scurgeri de apă, legături neconforme ale instalației de legare la pământ etc. Aceste verificări se recomandă a se efectua zilnic și au ca scop identificarea precoce a unor disfuncționalități și evitarea extinderii acestora.
- ✓ *Curățarea panourilor solare.* Această activitate este de o importanță deosebită deoarece randamentul panourilor fotovoltaice depinde de starea suprafeței acestora. Se vor respecta instrucțiunile producătorilor cu privire la materialele care se vor utiliza în procesul de curățare. Periodicitatea acestei activități se va stabili în funcție de necesități, în urma inspecțiilor vizuale zilnice, și depinde de condițiile meteo, poluare, etc.
- ✓ *Stabilitatea sistemului de susținere.* Cadrele de montare ale panourilor solare sunt examinate pentru a ne asigura de integritatea acestora. Aceste verificări se efectuează obligatoriu după un episod cu condiții meteo deosebite (vânt puternic, cantități de zăpadă semnificative).

Activitățile menționate mai sus se pot efectua de către personalul companiei de transport public din Vaslui în urma parcurgerii de care aceștia a unui program de pregătire și instruire.

#### **7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale**

Pentru implementarea proiectului în bune condiții în cadrul Primăriei Municipiului Vaslui se va forma o echipă de experți interni sau externi care vor monitoriza realizarea proiectului. Competențele, abilitățile și experiența deținută de aceștia reprezintă pilonul principal de implementare în cele mai bune condiții a proiectului.

Echipa de management a proiectului va avea următoarele atribuții principale:

- monitorizarea și supervizarea implementării proiectului din punct de vedere tehnic și financiar;
- 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;
- întocmirea, păstrarea și arhivarea documentației aferente implementării proiectului;

Resursele umane alocate proiectului trebuie să fie suficiente atât din punct de vedere numeric cât și din punct de vedere al experienței. Echipa va fi alcătuită din specialiști cu pregătire în diverse domenii aferente activităților desfășurate, asigurând astfel interdisciplinaritatea necesară realizării unui astfel de proiect. Experiența și capacitatea de organizare și monitorizare a resurselor umane alocate proiectului este relevantă pentru asigurarea sustenabilității organizaționale.

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

##### **Managerul de proiect**

Managerul de proiect este responsabil de planificarea, coordonarea și controlul activităților necesare pentru realizarea cu succes a unui proiect. El are un rol cheie în asigurarea atingerii obiectivelor proiectului în termenii de costuri, timp și calitate. Responsabilitățile și rolurile unui manager de proiect sunt următoarele:

1. **Planificarea proiectului:** Managerul de proiect elaborează un plan detaliat al proiectului, inclusiv definiția obiectivelor, alcătuirea echipei, stabilirea resurselor necesare, estimarea costurilor și duratei, identificarea riscurilor și stabilirea strategiilor de gestionare a acestora.

2. **Coordonarea echipei:** Managerul de proiect are responsabilitatea de a coordona și gestiona echipa de proiect. Aceasta implică atribuirea sarcinilor, monitorizarea progresului, facilitarea comunicării între membrii echipei și asigurarea colaborării eficiente pentru atingerea obiectivelor proiectului.
3. **Monitorizarea și controlul proiectului:** Managerul de proiect monitorizează în mod constant progresul proiectului, inclusiv atingerea termenelor, bugetului și calității. El identifică eventualele abateri de la planul inițial și ia măsuri corective pentru a aduce proiectul înapoi pe făgașul dorit.
4. **Gestionarea resurselor:** Managerul de proiect se asigură că resursele necesare proiectului, cum ar fi personalul, bugetul, echipamentele etc., sunt disponibile și sunt utilizate eficient. El urmărește alocarea și utilizarea resurselor în conformitate cu nevoile proiectului.
5. **Comunicarea și raportarea:** Managerul de proiect menține o comunicare eficientă cu toate părțile interesate în proiect, inclusiv echipa de proiect, clienții, furnizorii și alte entități implicate. El asigură transmiterea regulată a informațiilor relevante despre proiect și prezintă rapoarte de progres către conducerea organizației sau clienți.
6. **Gestionarea riscurilor:** Managerul de proiect identifică, evaluează și gestionează riscurile asociate proiectului. El dezvoltă strategii de gestionare a riscurilor și implementează măsuri preventive și corective pentru a minimiza impactul negativ al acestora asupra proiectului.

Rolul principal al unui manager de proiect este de a asigura implementarea cu succes a unui proiect, prin gestionarea eficientă a resurselor, coordonarea echipei și menținerea controlului asupra progresului proiectului. El este responsabil de atingerea obiectivelor proiectului și satisfacția clienților sau beneficiarilor finali.

Va asigura demararea și va monitoriza desfășurarea întregului proiect. Va aviza rapoartele de progres, va asigura transmiterea rapoartelor de progres și a cererilor de rambursare conform graficului, va facilita verificarea și desfășurarea activităților de monitorizare și verificare din partea Autorității de Management sau a altor organisme îndreptățite. Va pune la dispoziție, la cererea Autorității Contractante sau a altor organisme în drept, informații privind situația existentă, progresul fizic și date care să releve modul de atingere a indicatorilor prevăzuți în cererea de finanțare. Va emite decizii asupra desfășurării activităților în etapele următoare de implementare.

#### **Expertul financiar**

Un expert financiar este un profesionist cu cunoștințe avansate în domeniul financiar, care oferă consultanță și asistență în diverse aspecte financiare. Aceștia pot avea expertiză în mai multe domenii, inclusiv contabilitate, analiză financiară, planificare financiară, investiții, evaluare și gestionare a riscului financiar etc. Iată câteva dintre rolurile și responsabilitățile pe care le poate avea un expert financiar: consultanță, analiză și planificare financiară, evaluare și gestionare a riscului financiar, analiza investițiilor și verificarea conformitate cu reglementările financiare.

Rolul principal al unui expert financiar este de a oferi consultanță și asistență specializată în aspecte financiare pentru a ajuta indivizii sau companiile să-și atingă obiectivele financiare și să-și gestioneze eficient resursele financiare.

Va asigura corectitudinea întocmirii, păstrării, arhivării documentației aferente implementării, inclusiv privind realizarea achizițiilor și întocmirea documentelor justificative conform legislației românești și regulilor de finanțare specifice, astfel încât să permită verificarea cu ușurință a documentelor. De asemenea, va asigura contractarea și desfășurarea activităților de audit extern.

#### **Experți tehnici/ Diriginți de șantier**

Experții tehnici sau diriginții de șantier sunt profesioniști specializați în supravegherea și coordonarea lucrărilor de construcție sau de proiectare în domeniul construcțiilor. Aceștia au cunoștințe tehnice solide și experiență practică în gestionarea unui șantier de construcții. Iată câteva din responsabilitățile și rolurile pe care le au experții tehnici/diriginții de șantier:

- Supravegherea lucrărilor de construcție;
- Coordonarea echipei de construcție;
- Verificarea calității și conformității;
- Gestionarea documentației și a procedurilor;



## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

- Soluționarea problemelor și a dificultăților;
- Asigurarea respectării măsurilor de sănătate și siguranță.

Va acorda sprijin managerului de proiect ori de câte ori este de nevoie și va colabora cu echipa de implementare, în vederea asigurării implementării proiectului conform graficului și obiectivelor stabilite.

### ***Expert achiziții publice***

Un expert în achiziții publice are un rol specializat în asistarea și consultanța în procesul de achiziții publice. Acesta are cunoștințe și experiență în domeniul legislației și procedurilor de achiziții publice și poate oferi asistență în următoarele aspecte: interpretarea legislației și reglementărilor, consultanță și asistență în elaborarea documentației, evaluarea și selecția ofertanților, rezolvarea disputelor și litigiilor și monitorizarea și asigurarea conformității.

Va elabora documentația de atribuire, cu sprijinul consultanților contractați; lansarea, derularea și finalizarea licitațiilor în conformitate cu graficul prevăzut și cu legislația aplicabilă; gestionarea documentelor specifice fiecărei proceduri de licitație și punerea lor la dispoziția managerului de proiect.

### ***Expert juridic***

Are un rol esențial în furnizarea de consultanță și asistență, de a analiza, examina, perfecționa, redacta și viza actele juridice, contractele, acordurile și corespondența juridică în perioada implementării proiectului. Pe toată perioada de desfășurare a proiectului va avea rolul de a controla și aviza legalitatea actelor, de a asista echipa de proiect în toate demersurile juridice și de a cunoaște actualizările legislației legate de proiect.

## 8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Din punct de vedere tehnic, ambele scenarii sunt fezabile, valorile totale ale investiției fiind apropiate. Terenul pe care se vor amplasa panourile fotovoltaice este de aproximativ 30000mp. Se amplasa 3720 de panouri fotovoltaice cu o putere instalată de 540 W fiecare. Acestea vor genera o putere maximă de 2000 kW și vor produce anual 2357 MWh.

Din analiza scenariilor prezentate, se poate concluziona că implementarea proiectului poate aduce beneficii semnificative, printre care și reducerea cheltuielilor cu achiziția energiei electrice destinate funcționării transportului public electric. Utilizarea energiei regenerabile, cum ar fi cea produsă de centralele fotovoltaice, poate contribui la scăderea costurilor asociate cu achiziționarea de energie electrică din surse tradiționale. Iată câteva motive pentru care acest aspect poate fi considerat un beneficiu semnificativ:

1. **Costuri mai mici pe termen lung:** Investiția în energie regenerabilă, cum ar fi panourile fotovoltaice, poate duce la scăderea costurilor operaționale și a facturilor de energie electrică pe termen lung. Pe măsură ce tehnologia evoluează și costurile de instalare scad, economiile pot deveni din ce în ce mai semnificative.
2. **Prețuri mai stabile:** Utilizarea energiei regenerabile poate oferi o mai mare stabilitate în ceea ce privește prețurile energiei electrice. În comparație cu combustibilii fosili, care sunt supuși fluctuațiilor de preț, energia regenerabilă poate oferi predictibilitate și stabilitate în ceea ce privește costurile.
3. **Reducerea dependenței de sursele externe de energie:** Prin generarea de energie electrică din surse regenerabile interne, municipalitatea poate reduce dependența de sursele externe de energie, cum ar fi importurile de combustibili fosili. Acest lucru poate consolida securitatea energetică și poate aduce independență în ceea ce privește aprovizionarea cu energie electrică.
4. **Imaginii pozitive și impact social:** Adoptarea energiei regenerabile poate avea și un impact pozitiv asupra imaginii companiei și poate demonstra angajamentul față de sustenabilitate și mediu înconjurător. Aceasta poate contribui la construirea unei reputații solide și la satisfacerea cerințelor și preferințelor clienților și comunității.

Este important de menționat că beneficiile financiare pot varia în funcție de mai mulți factori, cum ar fi costurile inițiale de implementare, dimensiunea sistemului fotovoltaic și caracteristicile



## CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM ȘI REȚELE ELECTRICE PENTRU EVACUARE PUTERE

mediului local. Cu toate acestea, în general, utilizarea energiei regenerabile poate reprezenta o oportunitate reală de reducere a cheltuielilor cu energia electrică pe termen lung și de creștere a eficienței economice a companiei. În analizele financiare s-a luat în calcul prețul mediu lunar al energiei electrice înregistrat în ultimele 5 luni pe Piața pentru ziua următoare (OPCOM). Beneficiile financiare cresc proporțional cu prețul de achiziție al energiei electrice.

Prin dezvoltarea unui parc fotovoltaic contribuim la îndeplinirea Țintelor angajate de România în perspectiva anului 2030 și de asemenea reducem amprenta de carbon a sectorului energetic.

Ținând cont de ultimele inovații tehnologice și gradul ridicat de competitivitate din domeniul echipamentelor aferente parcurilor fotovoltaice, costurile de investiție sunt mai scăzute comparativ cu investiția în alte instalații de producere de energie din surse regenerabile. De asemenea, o instalație fotovoltaică prezintă costuri reduse cu întreținerea pe perioada de operare și de asemenea costuri reduse pentru scoatere din funcțiune (echipamentele sunt reciclabile integral).