



ROMANIA  
JUDEȚUL ARAD  
MUNICIPIUL ARAD  
CONSILIUL LOCAL

H O T Ă R Ă R E A nr.306  
din 7 decembrie 2011

cu privire la aprobarea Studiului de Fezabilitate privind eficientizarea energetică și reducerea costurilor municipiului Arad prin implementarea unei instalații fotovoltaice pentru producerea energiei verzi „Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe”

Consiliul Local al Municipiului Arad,  
Având în vedere :

- inițiativa Primarului Municipiului Arad, exprimată prin expunerea de motive înregistrată cu nr. 79228/30.11.2011;
- raportul nr. 79229/30.11.2011 al Direcției Patrimoniu;
- rapoartele comisiilor de specialitate ale Consiliului Local al Municipiului Arad;
- prevederile Legii 273/2006, privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare,
- adoptarea hotărârii în unanimitate de voturi (22 prezenți din totalul de 23);

În temeiul art. 36 alin.(1), alin.(2), lit. „b”, alin.(4) lit.”d” și art. 45 din Legea nr. 215/2001, Legea administrației publice locale, republicată, cu modificările și completările ulterioare,

H O T Ă R Ă Ș T E

Art.1 Se aprobă Studiul de Fezabilitate privind eficientizarea energetică și reducerea costurilor municipiului Arad prin implementarea unei instalații fotovoltaice pentru producerea energiei verzi-„Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe”, cu caracteristicile și indicatorii tehnico-economici, conform anexelor 1-2, care fac parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.2 Finanțarea investiției se asigură în conformitate cu legislația în vigoare și constau din fonduri proprii, fonduri de la bugetul de stat/buget local, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite.

Art.3 Prezenta hotărâre se comunică celor interesați prin grija Serviciului Administrație Publică Locală.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ  
Ovidiu Moșneag

S E C R E T A R  
Lilioara Stepanescu

CARACTERISTICILE PRINCIPALE ȘI INDICATORII TEHNICO-ECONOMICI AI  
OBIECTIVULUI:

„Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha  
situată la marginea Municipiului Arad”  
Faza : SF

TITULAR : CONSILIUL LOCAL AL MUNICIPIULUI ARAD  
BENEFICIAR : CONSILIUL LOCAL AL MUNICIPIULUI ARAD

INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI:

A. Valoarea totală a investiției : 90.864,093 mii lei\*  
Din care C + M : 25.393,529 mii lei\*

B. Capacități (în unități fizice și valorice)

Grup panouri fotovoltaice 1	52.000 mp
Grup panouri fotovoltaice 2	32.000 mp
Grup panouri fotovoltaice 3	37.000 mp
Post de transformare compact anvelopă beton	30 mp
Clădire exploatare	33 mp
Sistem rutier, alei și parcări	9.000 mp

C. Durata de realizare a investiției (luni) : 24 luni

D. Eșalonarea investiției : Anul I -50%  
Anul II-50%

E. Finanțarea investiției se asigură în conformitate cu legislația în vigoare și constau din fonduri proprii, fonduri de la bugetul de stat/buget local, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite.

\* Valoarea este confidențială și se va actualiza potrivit evoluției ulterioare a prețurilor în conformitate cu indicii comunicați de Comisia Națională de Statistică.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ  
Ovidiu Moșneag

S E C R E T A R  
Lilioara Stepanescu



**Global Energy Services Concept s.r.l.**  
Str. Tăbăcarilor nr. 6-10, et. 3, sector 4, București,  
Tel./Fax: +40 21 311 4773



# **„STUDIUL DE FEZABILITATE PENTRU PROIECTUL - CENTRALĂ ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ DE 3,5 MWe AMPLASAT PE O SUPRAFAȚĂ DE 13 HA SITUATĂ LA MARGINEA MUNICIPIULUI ARAD”**

**Cod 14/2011 SF I/I  
Ediția 0; Revizia 0**

Beneficiar studiu: PRIMĂRIA MUNICIPIULUI ARAD

Client: SC GLOBAL ENERGY SERVICES CONTRACTOR SRL

**APROBAT: DIRECTOR GENERAL  
Doina MUȘATESCU**

Ex. Nr.:


Difuzat:

controlat

☒

necontrolat


☐

	Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	Cod 14/2011 SF I/I	
	Faza I: (unică). Volumul I: (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	„Cuprinsul lucrării”	Pag. 1 din 2/cuprins	

## CUPRINSUL LUCRĂRII

### A. PARTE SCRISĂ

<b>1. DATE GENERALE</b>	<b>1-1÷1-1</b>
1.1. Denumirea obiectivului de investiții	1-1
1.2. Amplasamentul	1-1
1.3. Titularul investiției	1-1
1.4. Beneficiarul investiției	1-1
1.5. Elaboratorul studiului	1-1
<b>2. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND PROIECTUL</b>	<b>2-1÷2-50</b>
2.1. Situația actuală și informații despre entitatea responsabilă cu implementarea proiectului	2-1
2.2. Descrierea investiției	2-1
2.2.1. Necesitatea și oportunitatea promovării investiției	2-1
2.2.2. Descrierea funcțională și tehnologică; memorii tehnice de specialitate; necesarul de utilități; soluții tehnice de asigurare cu utilități	2-4
2.2.2.1. Grup panouri fotovoltaice 1	2-29
2.2.2.2. Grup panouri fotovoltaice 2	2-31
2.2.2.3. Grup panouri fotovoltaice 3	2-34
2.2.2.4. Post de transformare compact	2-36
2.2.2.5. Sistem de iluminat exterior	2-40
2.2.2.6. Clădire exploatare	2-41
2.2.2.7. Lucrări de amenajare	2-42
2.3. Date tehnice ale investiției	2-43
2.3.1. Zona și amplasamentul	2-43
2.3.2. Statutul juridic al terenului care urmează să fie ocupat	2-46
2.3.3. Suprafața totală ocupată de obiectele de investiții	2-46
2.3.4. Studii de teren	2-46
2.3.5. Caracteristicile principale ale construcțiilor din cadrul obiectivului de investiții	2-47
2.3.6. Situația existentă a utilităților și analiza de consum	2-48
2.3.7. Concluziile evaluării impactului asupra mediului	2-48
<b>3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI</b>	<b>3-1÷3-5</b>
3.1. Valoarea totală cu detalierea pe structura devizului general	3-1
3.2. Devizele pe obiect	3-3
<b>4. SURSELE DE FINANȚARE A INVESTIȚIEI</b>	<b>4-1÷4-1</b>
<b>5. ESTIMĂRI PRIVIND FORȚA DE MUNCĂ OCUPATĂ PRIN REALIZAREA INVESTIȚIEI.</b>	<b>5-1÷5-1</b>
<b>6. ANALIZA ECONOMICĂ. PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO - ECONOMICI AI INVESTIȚIEI.</b>	<b>6-1÷6-11</b>
6.1. Identificarea proiectului	6-1
6.2. Obiectivele investiției	6-1
6.3. Analiza opțiunilor	6-2
6.4. Analiza economică	6-4
6.5. Calculul indicatorilor de eficiență pentru proiectul propus	6-6

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>„Cuprinsul lucrării”</b>	Pag. <b>2</b> din <b>2</b> /cuprins	

6.6. Analiza financiară. Indicatorii analizei financiare	6-7
6.7. Analiza economică. Indicatorii analizei economice	6-8
6.8. Analiza financiară. Calculul indicatorilor	6-9
6.8. Subvenționarea proiectului	6-10

## **7. AVIZE ȘI ACORDURI DE PRINCIPIU** **7-1÷7-2**


7.1. Acte emise de autoritatea administrației publice județene sau locale	7-1
7.1.1. <i>Certificat de urbanism</i>	7-1
7.1.2. <i>Autorizație de construire</i>	7-1
7.1.3. <i>Avizele pentru protecția mediului și a apelor</i>	7-1
7.2. Acte emise de operatorul rețelei electrice la care se racordează instalația	7÷1
7.2.1. <i>Aviz de amplasament</i>	7-1
7.2.2. <i>Aviz tehnic de racordare</i>	7-1
7.3. Acte emise de ANRE	7÷1
7.3.1. <i>Autorizație de înființare</i>	7-1
7.4. Aprobare finanțare proiect. Contract de finanțare	7÷2
7.5. Acte emise de ANRE	7÷2
7.5.1. <i>Licență de producere E-SRE</i>	7-2
7.5.2. <i>Calificarea pentru producție prioritara de energie electrică</i>	7-2

## **B. PARTE DESENATĂ**

<b>1. PLAN GENERAL (1:100.000)</b>	<b>A-01</b>
<b>2. PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ (1:25.000)</b>	<b>A-02</b>
<b>3. SCHEMA MONOFILARA</b>	<b>E-01</b>


## **C. ANEXE**

- A. DATE METEOROLOGICE ALE ZONEI**
- B. ANALIZA DE PRODUCȚIE ȘI CONSUM A ENERGIEI ELECTRICE**
- C. DETERMINAREA UNGHIIULUI OPTIM DE ÎNCLINARE A PANOURILOR ȘI DISTANȚA DINTRE RÂNDURILE ADIACENTE PENTRU AMPLASAREA PANOURILOR FOTOVOLTAICE**

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”		<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I (unică). Volumul I (unic).</b>		<b>Ediția:</b> 0	<b>Revizia:</b> 0
	<b>Secțiunea A: “Părți scrise”</b>		<b>Pag. 1 din I/capitol</b>	

## A. PĂRȚI SCRISE



	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 1:</b> „ <i>Date generale</i> ”	Pag. 1 din 1/capitol	

## 1. DATE GENERALE

### 1.1. Denumirea obiectivului de investiții

Înființarea unei centrale electrice fotovoltaice (CEF), cu debitare în rețeaua electrică locală de tensiune nominală 20 kV la marginea municipiului Arad, Județul Arad. Energia produsă din surse regenerabile este utilizată pentru consumul propriu, vizând introducerea în SEN a energiei produse cu respectarea următoarelor condiții:

1. În operarea proiectului nu se va tarifa producția de energie electrică către utilizatori și nu se vor realiza venituri din tariful energiei electrice produse, iar producătorul nu va produce mai multă energie decât consumă. Tranzitarea energiei prin rețea se va face prin aplicarea sistemului compensator în unități fizice (kWh).
2. Autoritatea locală va fi proprietarul investiției, va opera investiția și nu va transfera această activitate unui operator economic.

Pentru respectarea condițiilor mai sus amintite este necesară realizarea unei centrale electrice fotovoltaice de putere instalată de aproximativ 3,5 MW.

### 1.2. Amplasamentul

Terenul unde se amplasează parcul fotovoltaic în Județul Arad, localitatea Arad, și este cuprins între strada Livezilor și este străbătut apoi de Strada Câmpul Liniștii, se ocolește Stația electrică de 110 kV, apoi se merge pe linia gropii de gunoi până la zidul Penitenciarului Nou, la nord terenul fiind mărginit de o potecă și de terenuri agricole.

### 1.3. Titularul investiției

Titularul investiției este Primăria Municipiului Arad, Bulevardul Revoluției, nr. 75, județul Arad.


### 1.4. Beneficiarul investiției

Beneficiarul investiției este Primăria Municipiului Arad, Bulevardul Revoluției, nr. 75, județul Arad.

### 1.5. Elaboratorul studiului

Elaboratorul Studiului de Fezabilitate este S.C. Global Energy Services Contractor S.R.L. alături de S.C. Global Energy Services Concept SRL, Str. Tăbăcarilor nr. 6-10, et. 3, sector 4, București.



	Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	Cod 14/2011 SF I/I	
	Faza I: (unică). Volumul I: (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”	Pag. 1 din 50/capitol	

## 2. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND PROIECTUL

### 2.1. Situația actuală și informații despre entitatea responsabilă cu implementarea proiectului

Dezvoltarea orașului Arad se bazează pe cinci Priorități, articulate pe cele trei obiective specifice:

- **Stimularea sectoarelor cu potențial de creștere și valoare adăugată ridicată** este primul obiectiv specific și se realizează preponderent prin implementarea a două priorități:
  - **Prioritatea 1:** Creșterea competitivității sectorului productiv și a atractivității acestuia pentru investitorii străini, se axează pe stimularea dezvoltării unor sectoare cheie. Sunt incluse aici acțiuni menite să creeze un mediu propice pentru investiții din partea marilor companii, precum și acțiuni de sprijinire a dezvoltării IMM-urilor în aceste sectoare.
  - **Prioritatea 2:** Îmbunătățirea și dezvoltarea infrastructurii de transport, energetice și asigurarea protecției mediului
- **Valorificarea superioară a resurselor umane și asigurarea unui nivel de ocupare adecvat** este obiectivul specific care se realizează prin prioritatea 3.
  - **Prioritatea 3:** Creșterea gradului de ocupare, dezvoltarea resurselor umane și combaterea excluderii sociale.
- **Promovarea unei dezvoltări regionale echilibrate și atenuarea disparităților teritoriale** ține cont de faptul că o concentrare a investițiilor pe prioritățile sectoriale tinde, pe termen mediu, să exacerbeze, în loc să reducă disparitățile regionale. Acest obiectiv derivat se realizează prin implementarea a două priorități:
  - **Prioritatea 4:** Dezvoltarea economiei rurale și creșterea productivității în agricultură. Această Prioritate va urmări și scăderea dependenței ridicate a zonelor rurale de agricultură, prin sprijinirea diversificării activităților economice în aceste zone
  - **Prioritatea 5:** Participarea echilibrată a tuturor localităților la procesul de dezvoltare socio-economică - va sprijini o gamă largă de inițiative regionale sau locale, pentru a căror implementare autoritățile locale vor deține principala responsabilitate. La acestea, se vor adăuga acțiuni specifice în domeniul dezvoltării afacerilor și promovării turismului, unde este necesară completarea acțiunilor de anvergură națională cu acțiuni care vizează în mod special soluționarea nevoilor locale.


### 2.2. Descrierea investiției

#### 2.2.1. Necesitatea și oportunitatea promovării investiției

Promovarea producerii energiei electrice din surse regenerabile de energie (E-SRE) reprezintă un imperativ al perioadei actuale motivat de: protecția mediului, creșterea independenței energetice față de importuri prin diversificarea surselor de aprovizionare cu energie, precum și motive de ordin economic și de coeziune socială.

Directiva 2001/77/CE a Parlamentului și Consiliului European privind promovarea energiei electrice produse din surse de energie regenerabile pe piața internă, reprezintă prima acțiune concretă a Uniunii Europene de atingere a obligațiilor de reducere a emisiilor cu gaze cu efect de seră la care s-au angajat prin ratificarea Protocolului de la Kyoto. România a fost printre primele țări candidate la Uniunea Europeană care a transpus în legislația proprie prevederile



	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>2</b> din <b>50</b> /capitol	

Directivei 2001/77/CE ( HG nr. 443/2003, cu modificarea din HG 958/2005) și a stabilit ținta orientativă pentru anul 2012 de 33%, reprezentând ponderea E-SRE din consumul intern brut de energie electrică. Ulterior, prin HG nr. 1069/2007 privind aprobarea Strategiei energetice a României pentru perioada 2007-2020, au fost stabilite țintele de 35% pentru anul 2015, respectiv de 38% pentru anul 2020 reprezentând ponderea E-SRE din consumul intern brut de energie electrică.

Proiectul Centralei Fotovoltaice are drept obiectiv principal evacuarea energiei electrice produse din surse regenerabile, reprezentate de energia solară în Sistemul Electroenergetic Național (SEN).

Producerea energiei electrice din sursa regenerabilă solară presupune crearea unei centrale fotovoltaice la marginea municipiului Arad, județul Arad.

Energia produsă din surse regenerabile este utilizată pentru introducerea acesteia în SEN cu respectarea următoarelor condiții:

1. Tranzitarea energiei prin rețea se va face prin aplicarea sistemului compensator în unități fizice (kWh).
2. Autoritatea locală va fi proprietarul investiției, va opera investiția și nu va transfera această activitate unui operator economic.

Pentru respectarea condițiilor mai sus amintite este necesară realizarea unei centrale electrice fotovoltaice de putere instalată aproximativ 3,5 MW.

Marile avantaje ale unui astfel de proiect în zonă sunt apropierea de liniile de evacuare potențială a energiei electrice produse, existența suprafeței destinată centralei fotovoltaice și condiții meteorologice optime.

Nu în ultimul rând trebuie menționată determinarea inițiatorului acestui proiect și convingerea sa fermă în finalizarea unui astfel de proiect, extrem de util local.


Prin implementarea proiectului se obțin următoarele beneficii:

- reducerea dependenței comunității locale față de energia produsă prin tehnologii convenționale care utilizează în principal combustibili fosili și îmbunătățirea siguranței în aprovizionare,
- are un impact pozitiv asupra mediului și contribuie la atingerea obiectivelor privind nivelul producției de energie din surse regenerabile,
- producerea de energie se face prin tehnologii moderne și nepoluante, cu utilizarea resurselor regenerabile de energie (energie solară),
- crearea a noi locuri de muncă prin realizarea capacităților de producere a energiei din surse regenerabile (energie solară),
- implicarea activă a autorităților publice locale, în procesul de valorificare a resurselor regenerabile de energie disponibile local.

Proiectul presupune instalarea de panouri fotovoltaice cu putere nominală totală de aproximativ 3,5 MW în zona municipiului Arad, județul Arad. Terenul de amplasare al Centralei electrice fotovoltaice Arad are o suprafață totală de 139.000 m<sup>2</sup>.

Proiectul este întocmit în conformitate cu legislația românească în vigoare. Dintre documentele de referință amintim:

- HG nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului cadru al studiului de fezabilitate;
- Reglementările și prescripțiile de proiectare aplicabile în domeniu;
- Tehnologia de execuție uzuală aplicabilă în cazul lucrărilor avute în vedere;
- Documentațiile tehnice pentru echipamentele considerate.

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 3 din 50/capitol	

#### *Legislație în domeniul energiei*


- Legea nr.13/2007 a energiei electrice, publicată în Monitorul Oficial al României nr.51/23.01.2007, cu modificările și completările ulterioare;
- HG nr. 1069/2007 privind aprobarea Strategiei energetice a României pentru perioada 2007-2020;
- OG nr. 22 /2008 privind eficiența energetică și promovarea utilizării la consumatorii finali a surselor regenerabile de energie cu modificările și completările ulterioare;

#### *Legislație primară în domeniul SRE:*

- Legea energiei electrice nr. 13/2007, cu modificările și completările ulterioare
- HG nr. 1069/2007 privind aprobarea Strategiei energetice a României pentru perioada 2007-2020;
- HG nr. 443/2003 privind promovarea producției de energie electrică din surse regenerabile de energie;
- HG nr. 1429/2004 pentru aprobarea Regulamentului de certificare a originii energiei electrice produse din surse regenerabile de energie;
- HG nr. 1892/2004 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei electrice din surse regenerabile de energie;
- HG nr. 958/2005 pentru modificarea HG nr. 443/2003 privind promovarea producției de energie electrică din surse regenerabile de energie și pentru modificarea și completarea HG nr. 1892/2004 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei electrice din surse regenerabile de energie;
- HG nr. 750 pentru aprobarea Schemei de ajutor de stat regional pentru valorificarea resurselor regenerabile de energie;
- HG nr. 1661/2008 privind aprobarea Programului național pentru creșterea eficienței energetice și utilizarea surselor regenerabile de energie în sectorul public pentru anii 2009-2010;
- Legea nr. 220/2008 pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.

#### *Legislație secundară în domeniul SRE:*

- Procedura de supraveghere a emiterii garanțiilor de origine pentru energia electrică produsă din surse regenerabile, aprobată prin Ordinul ANRE nr. 23/2004;
- Regulamentul de organizare și funcționare a pieței de certificate verzi, aprobat prin Ordinul ANRE nr. 22/2006;
- Procedura de alocare a sumei bănești rezultate din neîndeplinirea de către furnizorii de energie electrică a cotelor obligatorii de achiziție de certificate verzi, aprobată prin Ordinul ANRE nr. 62/2009;
- Ordinul ANRE nr. 44/2007 pentru stabilirea modului de comercializare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie în unități calificate pentru producție prioritară;
- Procedura pentru monitorizarea pieței de certificate verzi, aprobată prin Ordinul ANRE nr. 38/2006;
- Regulamentul pentru calificarea producției prioritare de energie electrică din surse regenerabile de energie, aprobat prin Ordinul ANRE nr. 39/2006;

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>4</b> din <b>50</b> /capitol	

### *Obținere avize și licențe ANRE*

- Hotărârea Guvernului nr.540/2004 privind aprobarea Regulamentului pentru acordarea licențelor și autorizațiilor în sectorul energiei electrice, cu modificările și completările ulterioare;
- Decizia ANRE nr. 413/ 2005 - Ghid privind conținutul planului de afaceri al activităților din sectorul energiei electrice pentru care se solicită acordarea de licențe;

### *Racordare la rețea*

- HG nr. 90/2008 - pentru aprobarea Regulamentului privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes public;
- Ordin ANRE nr. 129/2008 pentru aprobarea Regulamentului privind stabilirea soluțiilor de racordare a utilizatorilor la rețelele electrice de interes public;

## **2.2.2. *Descrierea funcțională și tehnologică; memorii tehnice de specialitate; necesarul de utilități; soluții tehnice de asigurare cu utilități***

### **A. *Descrierea utilizării sursei regenerabile solare și tehnologia panourilor fotovoltaice***

Energia solară este energia radiantă produsă în Soare. Ea este transmisă pe Pământ prin spațiu în cuante de energie numite fotoni, care interacționează cu atmosfera și suprafața Pământului.


Intensitatea radiației solare la marginea exterioară a atmosferei, când Pământul se afla la distanța medie de Soare, este numită constanta solară, a cărei valoare este de 1,367 kW/m<sup>2</sup> sau 1,37·10<sup>6</sup> ergs/sec/cm<sup>2</sup> sau aproximativ 2 cal/min/cm<sup>2</sup>. Cu toate acestea, intensitatea nu este constantă; ea variază cu aproximativ 0,2 procente în 30 de ani. Intensitatea energiei solare la suprafața Pământului este mai mică decât constanta solară, datorită absorbției și difracției energiei solare, când fotonii interacționează cu atmosfera.

Intensitatea energiei solare în orice punct de pe Pământ depinde într-un mod complicat, dar previzibil, de ziua anului, de ora, de latitudinea punctului. Chiar mai mult, cantitatea de energie solară care poate fi absorbită depinde de orientarea obiectului ce o absoarbe.

Absorbția naturală a energiei solare are loc în atmosfera, în oceane și în plante. Interacțiunea dintre energia solară, oceane și atmosfera, de exemplu, produce vânt, care de secole a fost folosit pentru morile de vânt. De asemenea, oceanele reprezintă o formă naturală de absorbție a energiei. Ca rezultat al absorbției energiei solare în oceane și curenți oceanici, temperatura variază cu câteva grade.

În anumite locuri, aceste variații verticale se apropie de 20°C pe o distanță de câteva sute de metri. Când mase mari de apă au temperaturi diferite, principiile termodinamice prevăd ca un circuit de generare a energiei poate fi creat prin luarea de energie de la masa cu temperatura mai mare și transferând o cantitate mai mică de energie celei cu temperatura mai mică. Diferența între aceste două energii calorice se manifestă ca energie mecanică, putând fi legată la un generator pentru a produce electricitate.

Captarea directă a energiei solare presupune mijloace artificiale, numite colectori solari, care sunt proiectate să capteze energia, uneori prin focalizarea directă a razelor solare. Energia, odată captată, este folosită în procese termice, fotoelectrice sau fotovoltaice. În procesele fotovoltaice, energia solară este transformată direct în energie electrică, fără a folosi dispozitive

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b> <b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b> <b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	<b>Cod 14/2011</b> <b>SF I/I</b> Ediția: 0    Revizia: 0 Pag. 5 din 50/capitol
---	--	---

mecanice intermediare.

În procesele fotoelectrice, sunt folosite oglinzile sau lentilele care captează razele solare într-un receptor, unde căldura solară este transferată într-un fluid care pune în funcțiune un sistem de conversie a energiei electrice convenționale.

### *Caracteristicile energetice ale radiației solare*

Radiația solară se datorează emisiei termice sub formă de unde electromagnetice scurte de către suprafața astrului. Puterea de emisie a soarelui este apreciată la  $38,3 \cdot 10^{25}$  W, din care pământului îi revin  $2 \cdot 10^7$  W, ceea ce corespunde unei cantități anuale de energie de  $6 \cdot 10^{24}$  J.

Densitatea fluxului de radiație la suprafața atmosferei pământului este numită constantă solară, valoarea ei adoptată de World Radiation Center este egală cu  $1,367 \text{ kW/m}^2$ , eroarea fiind egală cu 1,0 %. La trecerea prin atmosfera terestră radiația solară este supusă unui șir de alterări în intensitate, distribuție spectrală și direcțională: absorbție selectivă de către ozon, gaze triatomice, praf, reflecție de către nori, difuzie de către molecule și particule în suspensie, difracție de către praf, suspensii. La suprafața pământului intensitatea radiației scade esențial ajung, în medie, ceva mai mult de 40 % din valoarea inițială, din care ceva mai mult de jumătate - radiație directă și cealaltă parte - indirectă, supusă difuziei, difracției sau reflecției de către componentele atmosferei și a obiectelor din ambianță.

Intensitatea radiației globale pe o suprafață concretă este influențată de următoarele patru categorii de factori:

- geofizici – latitudine și altitudine a localității date;
- astronomici – unghiul de înălțime a soarelui față de planul orizontal și unghiul de declinație anotimpală;
- constructivi – unghiul de înclinare a suprafeței față de planul orizontal și deviația normalei la planul suprafeței față de direcția sud a meridianului local;
- meteorologici – transparența atmosferei, nebulozitate, temperatura și umiditatea aerului.

Pentru a dimensiona sau simula o instalație de conversie a energiei solare, fie termică sau fotovoltaică (PV), sunt necesare datele referitoare la elementele meteorologice a locației respective.

### *Modelul Liu-Jordan pentru calculul radiației solare pe un plan înclinat*

Metoda de calcul a valorilor medii diurne pentru fiecare lună ale radiației solare pe un plan înclinat față de planul orizontal și direcționat spre sud, a fost propusă de Liu B.Y. și Jordan B.C., ulterior metoda fiind denumită „modelul Liu-Jordan”.

În conformitate cu modelul Liu-Jordan, radiația medie globală pe parcursul zilei pe o suprafață înclinată,  $Q_a$ , se determină cu relația:


$$Q_a = R \cdot Q \text{ [kWh/m}^2\text{/zi];}$$

în care:

- $Q$  este radiația medie globală pe parcursul zilei pe o suprafață orizontală [kWh/m<sup>2</sup>/zi];
- $R$  este raportul dintre radiația medie globală incidentă pe un plan înclinat și radiația globală pe un plan orizontal [-].

Raportul  $R$  se determină ca suma componentelor radiației solare: directe, difuze și reflectată de la suprafața solului. Dacă luăm în considerare că modulele PV terestre nu receptează radiația reflectată și în ipoteza distribuției uniforme pe bolta cerească a radiației difuze, atunci expresia matematică a raportului  $R$  va fi:



	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 6 din 50/capitol	

$$R = \left(1 - \frac{D}{Q}\right) \cdot R_b + \frac{D \cdot (1 + \cos \alpha)}{2 \cdot Q} [-];$$

în care:

- $D$  este radiația medie difuză pe parcursul zilei pe o suprafață orizontală [ $\text{kWh/m}^2/\text{zi}$ ];
- $R_b$  este raportul valorile medii lunare ale radiației solare directe pe o suprafață înclinată și corespunzător pe o suprafață orizontală [-];
- $\alpha$  este unghiul dintre planul modulului PV și planul orizontal [ $^\circ$ ].

Pentru planul înclinat spre sud, raportul  $R_b$  se determină cu relația:

$$R_b = \frac{\cos(\varphi - \alpha) \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_s + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_s \cdot \sin(\varphi - \alpha) \cdot \sin \delta}{\cos \alpha \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_s + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_s \cdot \sin \varphi \cdot \sin \delta} [-];$$

în care:

- $\varphi$  este latitudinea amplasamentului [ $^\circ$ ];
- $\delta$  este unghiul de declinație al soarelui [ $^\circ$ ];
- $\omega_s$  este unghiul orar de apunere a soarelui după planul orizontal [ $^\circ$ ].
- $\omega_\alpha$  este unghiul orar de apunere a soarelui după planul înclinat [ $^\circ$ ].

Unghiurile  $\omega_s$  și  $\omega_\alpha$  se determină cu relațiile:

$$\omega_s = \arccos(-\tan \varphi \cdot \tan \delta) [^\circ];$$

$$\omega_\alpha = \min[\omega_s; \arccos(-\tan(\varphi - \alpha) \cdot \tan \delta)] [^\circ];$$

### Celule fotovoltaice

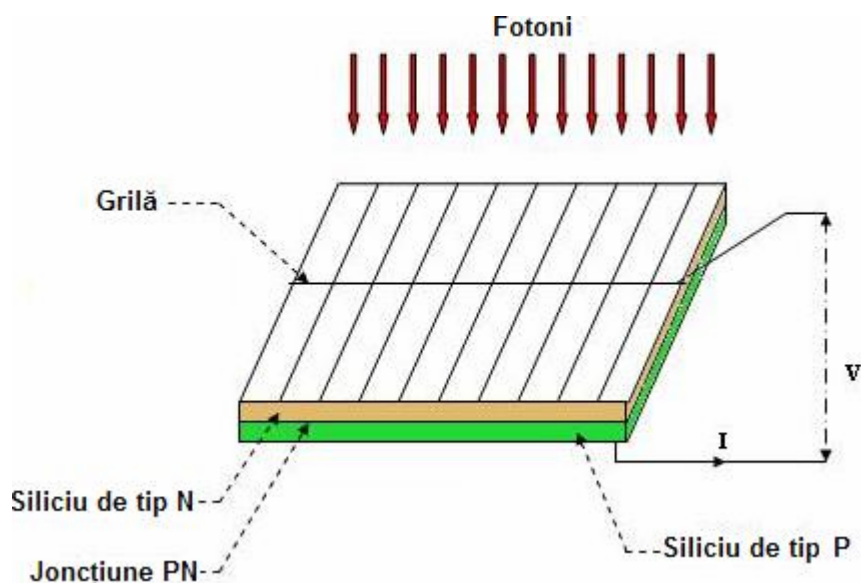
O celulă fotovoltaică poate fi asimilată cu o diodă fotosensibilă, funcționarea ei bazându-se pe proprietățile materialelor semiconductoare.

Celula fotovoltaică permite conversia directă a energiei luminoase în energie electrică. Principiul de funcționare se bazează pe efectul fotoelectric.

De fapt, o celulă este constituită din două straturi subțiri de material semiconductor. Cele două straturi sunt dopate diferit:

- Pentru stratul N, aport de electroni periferici
- Pentru stratul P, deficit de electroni.

Între cele două straturi va apare o diferență de potențial electric. Energia fotonilor luminii, captați de electronii periferici (stratul N) le va permite acestora să depășească bariera de potențial și să creeze astfel un curent electric continuu. Pentru colectarea acestui curent, se depun, prin serigrafie, electrozi pe cele două straturi semiconductoare (Figura 2.1.). Electrocul superior este o grilă ce permite trecerea razelor luminoase. Pe acest electrod se depune apoi un strat antireflectorizant, pentru creșterea cantității de lumină absorbită.



**Figura 2.1.** Schema unei celule elementare.

Cel mai utilizat material pentru realizarea fotopilelor sau a celulelor solare este siliciu, un semiconductor de tip IV. Acesta este tetra-valent, ceea ce înseamnă că un atom de siliciu se poate asocia cu patru alți atomi de aceeași natură.

Se mai utilizează arсениură de galiu și straturi subțiri de CdTe (telură de cadmiu), CIS (cupru-indiu-diseleniu) și CIGS.

Există mai multe tipuri de celule solare:


- Celule monocristaline
- Celule policristaline
- Celule amorfe
- Celule CdTe, CIS, CIGS

În tabelul următor sunt prezentate valorile randamentului tipic și teoretic ce poate fi obținut cu aceste diferite tehnologii.

**Tabelul 2.1.** Randamentele diferitelor tehnologii

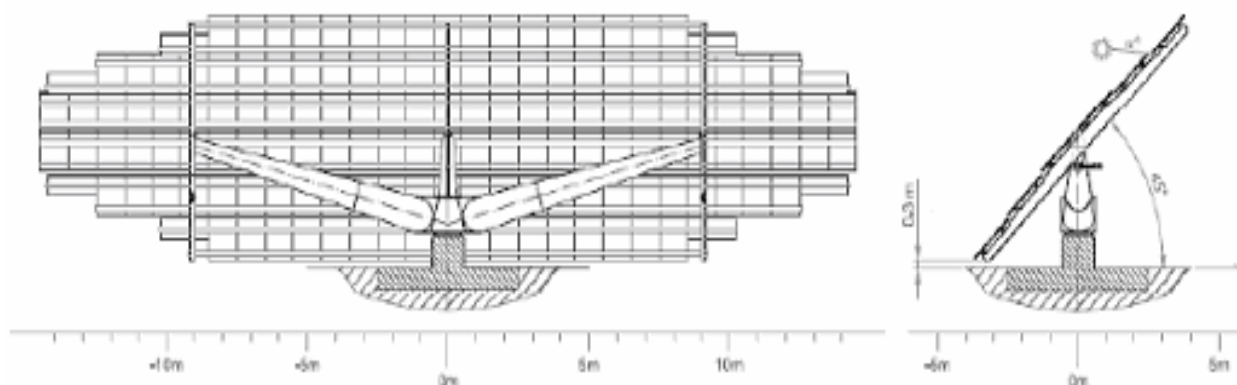
Tehnologie	Randament tipic [%]	Randament teoretic [%]
Celule monocristaline	12% ÷ 16%	24%
Celule policristaline	11% ÷ 13%	18,6%
Celule amorfe	5% ÷ 10%	12,7%

Pe plan internațional s-au făcut și se fac studii și cercetări prin care se urmărește realizarea unei armonii între construcție și mediul ambiant și, de asemenea, se urmărește realizarea unor construcții ecologice.

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>		<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>		Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>		Pag. <b>8</b> din <b>50</b> /capitol	

### *Umbrirea parțială a panourilor fotovoltaice*

Modulele fotovoltaice sunt montate secvențial pe rânduri unele în spatele celorlalte. În particular, din această configurație rezultă automat umbrirea parțială a fiecărui rând (cu excepția primului) de rândul din fața lui, în fiecare dimineață și după-amiază.



**Figura 2.2.** Amplasarea panourilor fotovoltaice (Double Axis Solar Tracker).

Un compromis între suprafața de pământ ocupată și pierderile din producție datorate umbririi este găsit prin alegerea distanței dintre rânduri astfel încât umbrirea parțială să fie evitată la amiază în solstițiile de iarnă.

### **B. Soluții tehnice analizate**

În cadrul analizei soluțiilor propuse s-au avut în vedere următoarele:


#### **Alegerea tehnologiei celulelor solare**

În tabelul următor sunt prezentate principalele tehnologii ale celulelor solare, și caracteristicile care definesc aceste tehnologii:

**Tabelul 2.2.** Caracteristicile principalelor tehnologii ale celulelor solare.

Tehnologie	Randament tipic [%]	Descriere	Avantaje	Dezavantaje
Celule monocristaline	12% ÷ 16%	Sunt realizate pe baza unui bloc de siliciu cristalizat într-un singur cristal. Se prezintă sub forma unor plachete rotunde, pătrate sau pseudo-pătrate.	Randament ridicat: 12% ÷ 16%	Prețul ridicat Durată mare de amortizare
Celule policristaline	11% ÷ 13%	Se realizează pe baza unui bloc de siliciu cristalizat în mai multe cristale, care au orientări diferite	Cost de producție mai redus decât cel al celulelor monocristaline.	Randament mai scăzut: 11% ÷ 13%



	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „ <i>Informații generale privind proiectul</i> ”	Pag. <b>9</b> din <b>50</b> /capitol	

Tehnologie	Randament tipic [%]	Descriere	Avantaje	Dezavantaje
Celule amorfe	5% ÷ 10%	Sunt realizate dintr-un suport de sticlă sau material sintetic, pe care se depune un strat subțire de siliciu (organizarea atomilor nu este regulată, ca în cazul unui cristal).	Se comporta mai bine la lumina difuză și la cea fluorescentă Sunt mai performante la temperaturi mai ridicate. Pret avantajos.	Randamentul scăzut: 5 - 10%
Celule CdTe, CIS, CIGS	Tehnologiile CdTe, CIS și CIGS sunt în curs de dezvoltare sau de industrializare			

Pentru o evaluare a diverselor tehnologii există un număr de criterii de care trebuie să se țină seamă. Cele mai importante sunt:

- un bun potențial pentru o eficiență înaltă,
- bună utilizare a materialelor necesare tehnologii de producție cu costuri mici,
- stabilitatea instalației de-a lungul timpului,
- produsul și tehnologia de producție să țină seama de protecția mediului.

Pentru proiectul actual, pe baza datelor prezentate, se justifică alegerea tehnologiei celulelor policristaline pe baza următoarelor fundamente:

- diferența de randament față de tehnologia cu randamentul cel mai ridicat este redusă (1-2%), aceasta fiind compensată prin costul de producție mai scăzut.
- optimul tehnico-economic al tehnologiilor solare este reprezentat de celulele policristaline;
- tehnologie bine dezvoltată bazată pe procesarea materialului semiconductor obișnuit,
- eficiență bună obținută în producție,
- eficiență foarte stabilă,
- sursă nelimitată pentru producerea materialului,
- bună compatibilitate ecologică,


### ***Alegerea configurației sistemului***

Centrala electrică fotovoltaică Arad va asigura alimentarea cu energie electrică din sursa fotovoltaică utilizând tehnologia celulelor policristaline pentru introducerea acesteia în SEN.

Puterea electrică necesară a fi instalată în viitoarea capacitate fotovoltaică nu depășește 5 MW.

Alegerea puterii nominale a panourilor fotovoltaice și alegerea configurației sistemului panouri fotovoltaice – invertoare de putere se face utilizând programe de calcul dedicate care optimizează configurația sistemului în funcție de condițiile specifice ale proiectului.

În urma simulărilor realizate, respectând condițiile impuse ale proiectului, se obține următoarea configurație de proiect a sistemului, care va constitui fundamentul soluției tehnice propuse:


	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „Informații generale privind proiectul”	Pag. <b>10</b> din <b>50</b> /capitol	

**Tabelul 2.3.** Soluție tehnică optimă configurație sistem CEF Arad.

<b>Soluție tehnică optimă CEF Arad</b>				
<b>Grup panouri fotovoltaice 1</b>				
<b>Putere instalată</b>			<b>Rezerva caldă</b>	
Număr module	6445	module		
Putere maximă modul	230	[W]		
Număr invertoare de putere trifazate	35	invertoare		
Invertor trifazat de putere	42	[kW]		
Putere instalată Grup 1	1.482,35	[kW]		
<b>Grup panouri fotovoltaice 2</b>				
<b>Putere instalată</b>				
Număr module	3727	module		
Putere maximă modul	230	[W]		
Număr invertoare de putere trifazate	20	invertoare		
Invertor trifazat de putere	42	[kW]		
Putere instalată Grup 2	508,95	[kW]		
<b>Grup panouri fotovoltaice 3</b>				
<b>Putere instalată</b>				
Număr module	5338	module		
Putere maximă modul	230	[W]		
Număr invertoare de putere trifazate	29	invertoare		
Invertor trifazat de putere	42	[kW]		
Putere instalată Grup 2	508,95	[kW]		
<b>CENTRALA ELECTRICĂ FOTOVOLTAICĂ ARAD</b>				
<b>Putere instalată</b>			<b>Rezerva caldă</b>	
Număr module	15.530	module		
Putere maximă modul	230	[W]		
Număr invertoare de putere trifazate	84	invertoare		
Invertor trifazat de putere	42	[kW]		
<b>Putere instalată CEF Arad</b>	<b>3571,90</b>	<b>[kW]</b>		

Energia electrică produsă va fi utilizată pentru:

- furnizarea de energie electrică a consumatorilor reprezentați de instituții publice locale utilizând rețeaua electrică locală 20kV (prin intermediul a două posturi de transformare compact echipate cu cate două transformatoare ridicătoare, 1600 kVA, 0,4/20 kV si 2500 kVA, 0,4/20 kV);
- alimentarea cu energie electrică a serviciilor interne (la tensiune nominală 0,4 kV).

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 11 din 50/capitol	

### *Alegerea poziționării obiectivelor*

În cadrul suprafeței disponibilă se vor amplasa următoarele obiective:

- Panouri fotovoltaice;
- Post de transformare compact;
- Sistem de iluminat exterior;
- Clădire exploatare;
- Infrastructură și amenajări.

#### *Panouri fotovoltaice*

Pentru stabilirea amplasării panourilor fotovoltaice s-a ținut cont de următoarele criterii:

- Panta favorabilă a amplasamentului (orientare Sud);
- Distribuția uniformă și simetrică a surselor de producere a energiei electrice reprezentate de panourile fotovoltaice;
- Distanța între suporturile adiacente trebuie să minimizeze umbrirea panourilor, pentru maximizarea valorii energiei produse.
- Sistemul mecanic de suport mobil trebuie să permită înclinare pe două axe a panourilor fotovoltaice , în funcție înclinarea optimă lunară, pentru maximizarea valorii energiei produse.

#### *Post de transformare compact*

Pentru stabilirea amplasării postului de transformare compact s-a ținut cont de următoarele criterii:

- Amplasarea în centrul de greutate a grupurilor generatoare fotovoltaice;
- Minimizarea pierderilor în cablurile de energie prin optimizarea distanțelor traseelor de cabluri;

#### *Sistem de iluminat exterior*

Sistemul de iluminat exterior trebuie să asigure continuitatea și condițiile de iluminat necesare pazei și supravegherii video a obiectivului pe timp de noapte.


#### *Clădire exploatare*

Clădirea de exploatare trebuie să asigure vizibilitate maximă asupra obiectivului și acces ușor către drumul principal.

#### *Infrastructură și amenajări.*

Infrastructura rutieră interioară asigură accesul ușor în perioada de execuție și exploatare la obiectivele principale ale centralei.

Amenajarea amplasamentului trebuie să restricționeze accesul persoanelor neautorizate.

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „ <i>Informații generale privind proiectul</i> ”	Pag. <b>12</b> din <b>50</b> /capitol	

### ***Soluție tehnică propusă***

Soluția tehnică propusă este detaliată și analizată în cadrul paragrafelor I ÷ VI și în cadrul subcapitolelor 2.2.2.1 ÷ 2.2.2.6.

#### ***I. Echipament electric***

Sistemul electric conține toate instalațiile necesare alimentării oricărui consumator de energie electrică, aparținând atât instalației tehnologice propriu-zise cât și deservirii clădirii de exploatare, începând de la sursele de energie electrică, cablurile necesare cu traseele și sistemele de susținere ale acestora, inclusiv tablourile electrice de comandă, control, circuite de semnalizare care au ca delimitare instalațiile de control, măsură, comandă (sisteme AMC).

În cadrul sistemului electric sunt incluse și instalația de protecție a personalului din instalațiile electrice (centuri interioare și exterioare, prize pământ), cât și instalația de protecție a clădirii împotriva supratensiunilor atmosferice (paratrăznet).

Proiectul instalației tehnologice a centralei electrice fotovoltaice va cuprinde:

- Instalații electrice din centrala electrică propriu-zisă, dulapuri electrice de forță și comandă, dulapuri cu condensatoare, bare sau cabluri 1kV, cabluri de comandă, baterii de acumulare, redresoare, sistem UPS, generator de rezervă, etc;
- Transformator de putere ridicător, tip uscat (1600 kVA și 2500 kVA);
- Instalația de medie tensiune montată în postul de transformare compact.

La alegerea schemelor și echipamentelor centralei fotovoltaice s-au avut în vedere următoarele:

- a) Scheme vor fi de cel mai simplu tip;
- b) Panourile fotovoltaice se prevăd cu aparate de conectare;
- c) Transformatorul se prevede cu întreruptor automat;
- d) Alimentarea serviciilor interne se realizează de la barele de 0,4 kV ale centralei.


La echiparea panourilor fotovoltaice se vor utiliza panouri fotovoltaice cu celule policristaline, grupate în șiruri pe suportul mobil (tracker) și conectate la invertoare de putere trifazate, de tensiune alternativă nominală 400 V la 50 Hz.

Aparatajul electric de forță, comandă, protecție și automatizare se va monta în dulapuri tipizate, echipate conform DDE.

Dulapul cu baterii de condensatoare de joasă tensiune va fi conectat în funcție de necesitatea. Este necesară obținerea unui factor de putere neutral (0,92) la punctul comun de cuplare.

Legăturile electrice dintre grupurile generatoare fotovoltaice și invertoare / tablourile electrice de forță se realizează în cabluri.

Se va prevedea deconectarea și oprirea individuală a generatoarelor fotovoltaice la avarii sau la apariția unor situații ce conduc la avarii, precum și transmiterea de semnale la punctul în care există prevăzută prezența permanentă a personalului de supraveghere / exploatare.

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 13 din 50/capitol	

Fiecare panou fotovoltaic va fi prevăzut cu protecții ce trebuie să conducă la deconectarea de la rețea a panoului fotovoltaic și oprirea acestuia.

La centrala fotovoltaică se prevăd următoarele măsurători electrice:

1. *La fiecare invertor de putere trifazat:*  
Măsurarea curentului de fază / tensiunii de fază /, puterea / energia activă / reactivă și factor de putere.  
Contorizare număr ore de funcționare.
2. *Pe barele tablourilor din postul de transformare:*  
Măsurarea curentului de fază / tensiunii de fază / tensiunii de linie, puterea / energia activă / reactivă și factor de putere.
3. *Pe racordul spre transformator din postul de transformare a generatoarelor fotovoltaice:*  
Măsurarea curentului de fază / tensiunii de fază /, puterea / energia activă / reactivă și factor de putere.  
Măsurarea factorului total de distorsiune de curent THD<sub>I</sub>, factorului total de distorsiune de tensiune THD<sub>U</sub>, Armonice de curent / armonice de tensiune (până la armonica 50), factor de nesimetrie de secvență negativă, coeficient de flicker.
4. *Pentru serviciile auxiliare:*  
Măsurarea curentului de fază / tensiunii de fază / puterea / energia activă / reactivă și factor de putere.

Automatizările prevăzute la fiecare grup generator fotovoltaic sunt următoarele:

- Pornirea grupului generator fotovoltaic;
- Oprirea normală și de avarie;

Pornirea și oprirea normală a fiecărui grup generator fotovoltaic trebuie să se poate efectua manual și automat în funcție de condițiile de exploatare.

Cuplarea la rețea se va efectua automat, prin intermediul invertoarelor de putere, care realizează și funcția de comandă de cuplare precum și funcția de sincronizare automată.

Fiecare grup generator fotovoltaic va fi dotat cu instalație proprie de automatizare.


Curentul continuu operativ se va asigura de la o baterie cu tensiune nominală de 24 V, funcționând în regim tampon cu un redresor 400/24 V, prevăzut cu reglaj.

Cablurile (atât cele de 20 kV, cât și cele de 0,4 kV forță și comandă) vor fi cu conductoarele din cupru, izolația și secțiunile fiind alese corespunzător tensiunii și curenților de lucru.

Pozarea cablurilor se va face cu respectarea tuturor cerințelor și condițiilor impuse de normativele în vigoare, în privința protejării acestora cât și a instalațiilor cu care se pot intersecta acestea pe traseul de montaj.

În interiorul clădirilor tehnologice se montează pe rastele special prevăzute pentru cablurile electrice, dimensionate corespunzător numărului și mărimii cablurilor pe care le susțin. În porțiunea de la perete până la receptorul deservit se prevede țeava zincată de protecție.



	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>14</b> din <b>50</b> /capitol	

➤ *Amplasarea instalațiilor electrice*

Amplasarea tablourilor de distribuție principale și secundare se va face pe principiul optimului tehnico-economic.

La amplasarea instalațiilor electrice trebuie să se țină cont de posibilitatea de extindere a acestora.

În spațiile de producție electrică, protecția personalului împotriva atingerilor accidentale ale elementelor aflate sub tensiune, în timpul executării lucrărilor de exploatare, se asigură printr-una din următoarele măsuri: amplasarea la înălțime corespunzătoare, în zonele inaccesibile atingerilor accidentale; îngrădiri de protecție definitive, pline sau din plasă; dispunerea echipamentului în carcase închise.

Amplasarea și montarea aparatelor și tablourilor electrice trebuie să se facă astfel încât ele să nu stânjenească circulația și să se poată realiza cu ușurință întreținerea, verificarea, localizarea defectelor și reparațiile.

La amplasarea instalațiilor electrice este necesar a se ține cont de următoarele condiții: condițiile climatice normale ale mediului ambiant, altitudinea, pericolul pătrunderii apei și prafului, pericolul de coroziune, pericolul de incendiu, pericolul de deteriorări mecanice, iluminatul și ventilarea.

➤ *Încăperi de instalații electrice de conexiuni și distribuție*

Încăperile conținând instalații electrice de conexiuni și distribuție trebuie să fie din materiale incombustibile și să fie astfel finisate încât să permită o întreținere ușoară.

Pentru evitarea pătrunderii animalelor mici în încăperile instalațiilor electrice, toate orificiile din încăperi spre exterior sau spre încăperi cu altă destinație, trebuie amplasate la o distanță minimă de la sol de cel puțin 25 cm și prevăzute cu plasă metalică cu ochiuri de cel mult 8x8 m. Toate orificiile pentru trecerea dintr-o încăpere în alta și în exterior trebuie să fie închise, respectiv etanșate cu materiale incombustibile.

➤ *Instalații de iluminat interior și exterior.*


Se va asigura utilizarea cu maximum de randament a puterii instalate prin:

- Curățirea corpurilor de iluminat și a lămpilor;
- Verificarea funcționării dispozitivelor pentru ameliorarea factorului de putere;
- Înlocuirea lămpilor uzate sau arse;
- Curățirea plafoanelor luminoase;
- Păstrarea în stare curată a finisajelor interioare.

Iluminatul de siguranță va funcționa concomitent cu iluminatul normal, tot timpul cât există personal în încăpere.

Cu ocazia reviziilor periodice se vor verifica:

- a) Asigurarea nivelului de iluminare conform proiectului și indicat în instrucțiunile de exploatare;
- b) Reglajul releelor termice și funcționarea întreruptoarelor automate;
- c) Izolația rețelelor de distribuție;
- d) Continuitatea electrică a instalațiilor;
- e) Respectarea prevederilor din proiect privind protecția împotriva tensiunilor de atingere

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>15</b> din <b>50</b> /capitol	

- periculoase de legare la pământ;
- f) Rezistența de dispersie a prizei de legare la pământ pentru menținerea ei la valoarea indicată prin proiect;
  - g) Instalațiile de balizaj și paratrăsnet;
  - h) Montarea corectă a siguranțelor calibrate conform proiectului.

➤ *Instalația de împământare și paratrăsnet*

Instalația de legare la pământ se va folosi în comun pentru următoarele destinații:

- Protecția împotriva electrocutărilor prin atingere indirectă;
- Protecția împotriva supratensiunilor atmosferice și de comutație;
- Protecția împotriva influențelor prin cuplaj rezistiv, inductiv sau capacitiv asupra cablurilor de comandă – control (măsură, protecție).

Instalațiile de legare la pământ individuale se vor încadra în rețeaua generală de legare la pământ a incintei, prin asigurarea unor legături corespunzătoare cu celelalte instalații de legare la pământ.

Se vor folosi în mod obligatoriu toate prizele de pământ naturale de care se poate dispune și, în special, armăturile construcțiilor de beton armat.

Sistemul de legare la pământ se va realiza din bandă de oțel zincat și țevi metalice din oțel zincat pentru centura exterioară și bandă de oțel zincat pentru centurile interioare. Se realizează și prize naturale, în fundațiile clădirii (STAS 12604/5).

Centura exterioară va înconjura clădirile și se va racorda la centura de împământare comună a obiectivului, asigurându-se rezistența corespunzătoare pentru tipul de instalație comună electrică și de paratrăsnet.

Ca schemă de protecție se propune aceeași soluție cu neutrul legat la pământ în tablouri, iar părțile metalice ale receptorilor legate la conductorul de protecție PE, conectat la pământ.

Circuitele de prize se vor prevedea cu protecție diferențială contra defectelor de izolație.

➤ *Supravegherea instalațiilor electrice*

În instalațiile cu personal permanent, controlul curent se execută de două ori pe schimb, respectiv la preluarea schimbului și o dată pe parcursul schimbului.


La preluarea schimbului, se vor identifica, în mod obligatoriu modificările apărute în instalațiile aflate în exploatare.

Controlul în timpul schimbului va cuprinde toate obiectivele energetice aflate în amplasamentul centralei.

Controale neperiodice se execută cu ocazia unor evenimente deosebite, cum sunt:

- a) Incidente sau avarii în instalații;
- b) Manevre în instalații;
- c) Fenomene naturale deosebite în zona instalației (furtună, descărcări atmosferice, înzăpeziri, inundații, etc.).



	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 16 din 50/capitol	

În timpul exploatării grupurilor generatoare fotovoltaice, se execută următoarele categorii de lucrări de deservire operativă:

- *Controale curențe periodice* (periodicitatea va fi identificată cu aceea stabilită pentru controlul aparaturii primar) care sunt constituite din:
  - a) Verificarea curățeniei (depunerilor de praf, corpuri străine, zăpadă), ordinii și aspectului general al instalațiilor;
  - b) Verificarea stării generale de funcționare prin date obținute de la sistemul de achiziție de date a grupurilor generatoare fotovoltaice;
- *Lucrări de întreținere curentă* (programate sau neprogramate) pentru:
  - a) eliminarea murdăririi panourilor fotovoltaice,
  - b) remedierea defecțiunilor apărute la panourile fotovoltaice, instalațiile de curent continuu sau a invertoarelor de putere.

Calculul curenților de scurtcircuit, conform schemei monofilare propuse, este realizat conform NTE 006/06/00 și este prezentat în Anexa C.

Analiza și calculul echipării circuitelor și tablourilor electrice, conform schemei monofilare propuse, sunt realizate conform PE 022-3/87, PE 102/86, GP 052-2000 și sunt prezentate în Anexa D.

## **II. Instalații de automatizare**

Instalația de automatizare trebuie să îndeplinească următoarele funcțiuni:


- Conducerea în condiții de deplină siguranță a funcționării procesului, în oricare fază a acestuia (pornire, funcționare de durată, oprire);
- Protecția personalului și echipamentelor la avarii și regimuri periculoase;
- Asigurarea calității energiei livrate;
- Mărirea gradului de siguranță în funcționare și a disponibilității instalațiilor și echipamentelor electrice;
- Conducerea centralei, atât în regim de funcționare interconectată, cât și în regim de izolare sau de insularizare cu consumatorii de servicii interne.

Pentru urmărirea condițiilor meteorologice care influențează și pot conduce la o mai bună exploatare a sistemului fotovoltaic, se consideră oportună și necesară montarea unei stații meteorologice locale, dedicate utilizării în cadrul centralei fotovoltaice, aceasta urmând să fie constituită în proiectul de investiții în cadrul automatizării și controlului de sistem.

Conducerea operativă a CEF Arad se va realiza prin conducere locală.

Grupele principale de funcțiuni care sunt realizate prin conducere locală sunt:

- Achiziția informațiilor de supraveghere;
- Comenzi locale;
- Transmiterea și/sau recepția de informații sau comenzi de la / către puncte de dispecer și alți utilizatori.
- Prezentare și stocarea informațiilor;
- Autodiagnoză a echipamentelor de conducere locală;
- Instruire personal și alte funcțiuni conexe;
- Alte funcțiuni complexe specifice conducerii (ex. Reglaj automat de tensiune).

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> <b>SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	<b>Ediția: 0</b>	<b>Revizia: 0</b>
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	<b>Pag. 17 din 50/capitol</b>	

Realizarea acestor funcțiuni este asigurată la nivel de sistem prin următoarele echipamente principale:

- Echipamentul de teleconducere (ETC), care realizează funcțiile de achiziție a informațiilor și de comenzi (SCADA)
- Echipamente terminale de date și căi de transmisie care realizează funcțiile de intrări și ieșiri de informații și comenzi
- Echipamentul operator care realizează funcțiunile de prezentare a informațiilor;

Sistemul de reglare automată este, în mod cert, cea mai solicitată parte a sistemului de automatizare a unui obiectiv energetic, atât datorită complexității și interdependenței buclelor de reglaj, cât și datorită numărului mare de comenzi ce trebuie elaborate și executate.

Orice traductor care trimite o informație eronată, orice element de execuție care nu își îndeplinește sarcina sau orice perturbație în una din buclele de reglaj pot să ducă instalația într-un regim anormal de funcționare sau chiar într-un regim periculos.

Este important de menționat că, în acordarea unei bucle de reglaj, trebuie să se țină seama atât de obținerea unei variații cât mai mici a parametrului reglat, cât și de protejarea elementului de execuție.

În cazurile în care procesul este foarte greu de controlat, din motive care nu țin de bucla respectivă de reglaj, este indicat să nu se facă o acordare la limită a regulatorului, în sensul compensării perturbațiilor din proces prin comenzi mai rapide sau prin micșorarea intervalelor dintre impulsurile de comandă.

Deoarece acest mod de funcționare nu poate să dureze (uzura mecanică prematură a elementului de execuție, funcționarea protecției termice a motorului acționării, arderea bobinajului motorului), rezultatul fiind, în marea majoritate a cazurilor, indisponibilizarea buclei, atât în regim automat, cât și manual.


### **III. Racordarea la SEN a centralelor electrice fotovoltaice**

Racordarea la sistemul energetic național se va face la rețeaua electrică de medie tensiune din zonă (20 kV). Racordarea se va face printr-un post de transformare interior, de tip compact în anvelopă, amplasat în centrul de greutate al centralei fotovoltaice (sursa de putere).

Centralele electrice fotovoltaice (CEF) trebuie să respecte integral cerințele Codului tehnic al rețelei electrice de distribuție și a oricărei reglementări specifice.

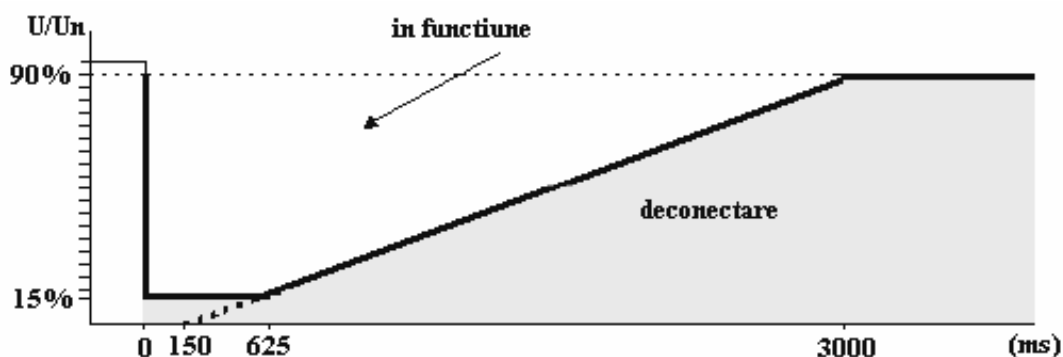
Pentru centralele electrice fotovoltaice (CEF) nedispecerizabile (CEFND) cu puterea instalată  $\geq 1$  MW, dar până la 10 MW, cerințele minime impuse sunt:

1. Centralele electrice fotovoltaice CEF trebuie să respecte integral cerințele Codului tehnic al rețelei electrice de distribuție și a oricărei reglementări specifice;
2. CEF trebuie să fie capabile să producă pe durata limitată de ciclul noapte – zi, în punctul de racordare, simultan puterea activă și reactivă maximă corespunzătoare condițiilor meteo, în conformitate cu diagrama P-Q echivalentă pentru care a primit aviz, în banda de frecvențe  $49,5 \div 50,5$  Hz și în banda admisibilă a tensiunii.
3. CEF trebuie să aibă capacitatea:
  - a) să funcționeze continuu pentru frecvențe cuprinse în intervalul  $47,5 \div 52$  Hz;
  - b) să rămână conectate la rețeaua electrică pentru frecvențe cuprinse în intervalul  $47,0 \div 47,5$  Hz timp de minimum 20 de secunde;
  - c) să rămână conectate la rețeaua electrică atunci când se produc variații de frecvență având

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> <b>SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	<b>Ediția: 0</b>	<b>Revizia: 0</b>
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	<b>Pag. 18 din 50/capitol</b>	

- viteza de până la 0,5 Hz / secundă;
- d) să funcționeze continuu la o tensiune în punctul de racordare în domeniul  $0,90 \div 1,10 U_n$ ;
  4. Grup generatorul fotovoltaic (GGF) trebuie să rămână în funcțiune:
    - a) la variații ale frecvenței în domeniul  $49,5 \div 47,5$  Hz. La scăderea frecvenței sub 49,5 Hz se admite o reducere liniară a puterii active disponibile, proporțională cu abaterea frecvenței;
    - b) la variații de frecvență cu viteza de până la 0,5 Hz/s și/sau variații de tensiune în domeniul  $0,90 \div 1,10 U_n$ ;

Funcționarea la tensiuni sau la frecvențe anormale nu trebuie să conducă la reducerea puterii active disponibile a GGF cu mai mult de 20%.
  5. GGF trebuie să rămână în funcțiune la apariția golurilor și a variațiilor de tensiune, pe una sau pe toate fazele, în punctul de racordare, de tipul celor din figura 2.3.:




**Figura 2.3. Forma golurilor de tensiune la care GGF trebuie să rămână în funcțiune**

Pe durata golurilor de tensiune CEFND trebuie să producă putere activă corespunzător nivelului tensiunii remanente și să maximizeze curentul reactiv injectat, fără a depăși limitele de funcționare ale CEFND. CEFND trebuie să poată genera curentul reactiv maxim un timp de minimum 3 s.

Din momentul restabilirii tensiunii rețelei electrice în limitele normale de funcționare, CEFND trebuie să producă întreaga putere activă disponibilă în cel mai scurt timp posibil, cu un gradient de variație a sarcinii de cel puțin 20 % din puterea instalată pe secundă (MW/sec).

6. CEFND trebuie să instaleze sisteme de protecții care să asigure declanșarea de la sistem în cazul pierderii stabilității.  
Operatorul de rețea poate solicita în avizul tehnic de racordare instalarea suplimentară în CEFND a unor sisteme de automatizare destinate reducerii rapide a puterii, chiar până la oprire.
7. Producătorul este responsabil pentru protejarea GGF și a instalațiilor auxiliare ale acestora contra pagubelor ce pot fi provocate de defecte în instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea protecțiilor de deconectare a CEFND sau la incidentele din rețea (scurtcircuite cu și fără punere la pământ, acționări ale protecțiilor în rețea, supratensiuni tranzitorii, etc.) cât și în cazul apariției unor condiții excepționale / anormale de funcționare.  
Reglajele protecțiilor la interfața CEFND – SEN se stabilesc de către operatorul de rețea.
8. Dacă un GGF a declanșat din cauza condițiilor meteorologice aflată în afara limitelor luate în calcul la proiectare, acesta trebuie să aibă capacitatea de a se reconecta automat atunci când condițiile meteorologice revin la valori normale de funcționare.
9. În regim normal de funcționare al rețelei, CEFND nu trebuie să producă în punctul de

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „ <i>Informații generale privind proiectul</i> ”	Pag. <b>19</b> din <b>50</b> /capitol	

racordare variații rapide de tensiune mai mari de  $\pm 5\%$  din tensiunea nominală.

10. Soluția de racordare a CEFND trebuie să aibă în vedere evitarea funcționării CEFND în regim insularizat, inclusiv prin dotarea cu protecții care să deconecteze CEFND într-un asemenea regim.
11. Condițiile de proiectare prevăzute în standardele SR EN trebuie respectate; Indiferent de numărul GGE și al instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă, CEFND trebuie să asigure în PCC calitatea energiei electrice conform cu standardele în vigoare
12. Operatorul de rețea verifică și asigură că racordarea și funcționarea CEFND prevăzute a fi instalate nu conduce la încălcarea normelor în vigoare privind calitatea energiei electrice.

Titularul de licență pentru producerea energiei electrice în GGF/CEF cu puteri mai mari de 1 MW trebuie să asigure continuitatea transmiterii informațiilor către operatorul de rețea și OTS.

Funcțiile de comandă și valorile măsurate trebuie să poată fi puse la dispoziție operatorului de rețea, la cerere, într-un punct convenit de interfață cu sistemul EMS-SCADA.

Pentru CEFND informațiile necesare a fi transmise on-line includ cel puțin măsura de putere activă și reactivă produsă.

Operatorul de rețea precizează și alte informații care trebuie teletransmise de CEF și încheie cu producătorul un acord de confidențialitate referitor la acestea.


Titularul de licență pentru producerea energiei electrice în CEF va trimite pentru fiecare centrală pentru care solicită racordarea, respectiv efectuarea de probe pentru punerea în funcțiune, datele tehnice indicate în tabelele 2.4. ÷ 2.14. Punerea în funcțiune și darea în exploatare se face numai după realizarea probelor de funcționare, integrarea în sistemul SCADA al operatorului de rețea și transmiterea la acesta a rezultatelor probelor conform tabelelor următoare și a procedurilor elaborate de operatorul de rețea.

- S – date standard de planificare;
- D – date de detaliu de planificare;
- R – date comunicate pentru elaborarea studiului de soluție și cererea de racordare;
- P – date comunicate cu minimum 3 luni înainte de PIF;
- T – date determinate (înregistrate) în urma probelor (testelor) care fac obiectul activităților de testare monitorizare și control. Determinarea acestor date se realizează în cadrul probelor de PIF și se transmit la operatorul de rețea în maximum 10 zile de la PIF.

**Tabelul 2.4.** *Date pentru centralele electrice fotovoltaice nedispecerizabile cu puteri cuprinse între 1 și 10MW.*

Descrierea datelor (simbol)	Unități de măsură	Categoria datelor
Firma producătoare a grupului electric fotovoltaic	Denumire	S, R
Numărul de grupuri fotovoltaice care constituie CEFND	Număr	S,R
Tipul grupurilor generatoare fotovoltaice care constituie CEFND	Descriere	S, R
Aprobarea de tip pentru grup electric fotovoltaic	Număr certificat	S, R
Racordare la rețea, amplasare Bara Colectoare și Punctul de Racordare	Text, schemă	S, R
Tensiunea nominală în punctul de racordare	kV	S, R




	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „Informații generale privind proiectul”	Pag. 20 din 50/capitol	

Descrierea datelor (simbol)	Unități de măsură	Categoria datelor
Schema electrică a întregii centrale electrice fotovoltaice	Schemă	D, P
<b>La nivelul centralei electrice fotovoltaice:</b>		
Puterea activă nominală a CEFND	MW	S, R
Puterea maximă aparentă la bara colectoare a CEFND	MVA	S, R
Putere activă netă maximă la bara colectoare a CEFND	MW	D, P
Frecvența de funcționare la parametri nominali	Hz	D, P
Consumul serviciilor proprii la puterea maximă produsă la bara colectoare	MW	T
Condiții speciale de conectare/deconectare a centralei electrice fotovoltaice altele decât ale grupurilor electrice fotovoltaice componente	Text	S, R, P
Parametrii liniei de racordare la SEN		S

*Tabelul 2.5. Date referitoare la grupurile generatoare fotovoltaice care alcătuiesc centrala electrică fotovoltaică*


<b>Date referitoare la grupurile generatoare fotovoltaice care alcătuiesc centrala electrică fotovoltaică</b>		
Tipul unității fotovoltaice	Descriere	S,R
<b>Module fotovoltaice</b>		
Numărul de module	Număr	S,R
Lungime	m	S,R
Lățime	m	S,R
Grosime	m	S,R
Masă	kg	S,R
Număr celule	Număr	S,R
Sistemul de comandă a poziției orizontale/verticale	Text	S,R
Tipul de modul fotovoltaic	Descriere	S,R
Putere maximă	W	S,R
Tensiunea la putere maximă	V	S,R
Curentul la putere maximă	A	S,R
Valoarea minimă garantată pentru putere maximă	W	S,R
Curent de scurtcircuit	A	S,R
Tensiunea de funcționare în gol	V	S,R
Coeficient de temperatură curent de scurtcircuit	mA/°C	S,R
Coeficient de temperatură tensiunea de funcționare în gol	mV/°C	S,R
Coeficient de temperatură putere	%/°C	S,R
NOCT	°C A	S,R
Tensiune maximă a sistemului	V	S,R
Variația puterii generate cu intensitatea fluxului radiației solare	Tabel	S, R
<b>Invertoare de putere</b>		
Tipul de inverter de putere și parametri nominali (kW)		S,R
Putere maximă tensiune continuă	kW	S,R
Tensiunea continuă maximă	V	S,R
Gama de tensiune continuă MPPT	V	S,R

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „Informații generale privind proiectul”	Pag. 21 din 50/capitol	

<b>Date referitoare la grupurile generatoare fotovoltaice care alcătuiesc centrala electrică fotovoltaică</b>		
Curent maxim de intrare la tensiune continuă	A	S, R
Număr de MPP	Număr	S, R
Număr maxim șiruri în paralel	Număr	S, R
Putere nominală la tensiune alternativă	kVA	S, R
Putere maximă la tensiune alternativă	kVA	S, R
Curent maxim de ieșire la tensiune alternativă	A	S, R
Tensiune alternativă nominală	V	S, R
Frecvența de ieșire nominală	Hz	S, R
Factor de putere		S, R
Temperatura de operare minimă	°C	S, R
Temperatura de operare maximă	°C	S, R
Puterea activă nominală	MW	S, R
Puterea activă maximă măsurată la bara colectoare a CEFND	MW	T
- valoarea medie pe 60 secunde		
- valoarea medie pe 0,2 secunde		
Puterea activă maxim permisă	MW	S, R
Puterea aparentă nominală	kVA	S, R
Viteza de variație a puterii active	MW/min	P, T
Puterea reactivă, specificată ca valoare medie pe 10 minute în funcție de valoarea medie pe 10 minute a puterii active generate *)	KVAr	S, T
Curentul nominal	A	S, R
Tensiunea nominală	V	S, R
Variația puterii generate cu intensitatea fluxului radiației solare	Tabel	S, R
Diagrama P-Q	Date grafice	S, R, P, T

**Tabelul 2.6.** Unități de transformare JT/MT prin care CEFND se racordează la bara de MT

<b>Unități de transformare JT/MT prin care CEFND se racordează la bara de MT</b>		
Număr de înfășurări	Text	S, R
Puterea nominală pe fiecare înfășurare	MVA	S, P
Raportul nominal de transformare	kV/kV	S, R
Tensiuni de scurtcircuit pe perechi de înfășurări	% din Unom	S, R
Pierderi în gol	kW	S, P
Pierderi în sarcină	kW	S, P
Curentul de magnetizare	%	S, P
Grupa de conexiuni	Text	S, R
Domeniu de reglaj	kV-kV	S, P
Schema de reglaj (longitudinal sau longo-transversal)	Text, diagramă	D, P
Mărimea treptei de reglaj	%	D, P
Reglaj sub sarcină	DA/NU	D, P
Curba de saturație	Diagramă	D, P

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „Informații generale privind proiectul”	Pag. 22 din 50/capitol	

**Tabelul 2.7. Parametri de calitate ai energiei electrice pe fiecare grup (proiectați/realizați)**

<b>Parametri de calitate ai energiei electrice pe fiecare grup (proiectați/realizați)</b>		
Coeficient de flicker la funcționare continuă*)		S, T
Factorul treapta de flicker pentru operații de comutare*)		S, T
Factor de variație a tensiunii*)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 10 min*)		S, T
Număr maxim de operații de comutare la interval de 2 ore*)		S, T
<b>La bara colectoare</b>		
Factor total de distorsiune de curent THDi*)		S, T
Armonice (până la armonica 50) *)		S, T
Factor de nesimetrie de secvență negativă		S, T


\*)Conform tabelelor 2.8. ÷ 2.14.

Informațiile din tabele trebuie să corespundă definițiilor și procedurilor de măsurare din CEI61400-21. Abaterile față de valorile transmise trebuie anunțate. Dacă operatorul de rețea solicită, el trebuie să primească un raport de testare. Orice modificări ulterioare trebuie aprobate de operatorul de rețea.

**Tabelul 2.8. Putere reactivă / invertor trifazat de putere**

<b>Puterea activa la ieșire (% din <math>P_n</math>)</b>	<b>Puterea activa la ieșire (kW)</b>	<b>Puterea reactivă (kVAr)</b>
0		
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		
90		
100		
Puterea reactivă evaluată la $P_{mc}$ (kVAr)		
Puterea reactivă evaluată la $P_{60}$ (kVAr)		
Puterea reactivă evaluată la $P_{0,2}$ (kVAr)		



	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „Informații generale privind proiectul”	Pag. 23 din 50/capitol	

**Tabelul 2.9. Fluctuații de tensiune. În funcționare continuă.**

Unghiul impedanței de fază a rețelei, $\psi_k$	30°	50°	70°	85°
Intensitate medie anuală a fluxului radiației solare, $I_{gl}$	Coeficientul de flicker, c ( $\psi_k$ , $I_{gl}$ )			

**Tabelul 2.10. Fluctuații de tensiune. În cazul operațiilor de comutare. Comutare la pornire**


Cazul operației de comutare	Comutare la pornire			
Numărul maxim de operații de comutare, $N_{10}$				
Numărul maxim de operații de comutare, $N_{120}$				
Unghiul de fază a impedanței rețelei, $\psi_k$	30°	50°	70°	85°
Factorul treaptă de flicker, $k_f(\psi_k)$				
Factorul de variație a tensiunii, $k_u(\psi_k)$				

**Tabelul 2.11. Fluctuații de tensiune. În cazul operațiilor de comutare. Comutare la regim nominal.**

Cazul operației de comutare	Comutare la regim nominal			
Numărul maxim de operații de comutare, $N_{10}$				
Numărul maxim de operații de comutare, $N_{120}$				
Unghiul de fază a impedanței rețelei, $\psi_k$	30°	50°	70°	85°
Factorul treaptă de flicker, $k_f(\psi_k)$				
Factorul de variație a tensiunii, $k_u(\psi_k)$				

**Tabelul 2.12. Fluctuații de tensiune. În cazul operațiilor de comutare. Cea mai defavorabilă comutare între grupurile fotovoltaice.**

Cazul operației de comutare	Cea mai defavorabilă comutare între grupurile fotovoltaice			
Numărul maxim de operații de comutare, $N_{10}$				
Numărul maxim de operații de comutare, $N_{120}$				
Unghiul de fază a impedanței rețelei, $\psi_k$	30°	50°	70°	85°
Factorul treaptă de flicker, $k_f(\psi_k)$				
Factorul de variație a tensiunii, $k_u(\psi_k)$				

	Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	Cod 14/2011 SF I/I	
	Faza I: (unică). Volumul I: (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”	Pag. 24 din 50/capitol	

**Tabelul 2.13. Armonice de curent**

Rangul	Puterea activa la ieșire (kW)	Curentul armonic (% din $I_n$ )	Rangul	Puterea activa la ieșire (kW)	Curentul armonic (% din $I_n$ )
2			3		
4			5		
6			7		
8			9		
10			11		
12			13		
14			15		
16			17		
18			19		
20			21		
22			23		
24			25		
26			27		
28			29		
30			31		
32			33		
34			35		
36			37		
38			39		
40			41		
42			43		
44			45		
46			47		
48			49		
50					


**Tabelul 2.14. Armonice de curent. Factorul de distorsiune.**

Factorul maxim de distorsiune total de curent (% din $I_n$ )	
Puterea la ieșire pentru valoarea maximă a factorului de distorsiune total de curent (kW)	

Obiectele din acest proiect sunt instalații complexe, alcătuite din surse de producere energie electrică, tablouri și dulapuri de distribuție pentru alimentări de consumatori de forță, iluminat normal și de siguranță, etc. Pentru creșterea siguranței în funcționare, comandă, control și semnalizare, se vor urmări toate situațiile de stare a acestor consumatori și surse dintr-o cameră de comandă (clădire exploatare).

Din punct de vedere strict al procesului, instalația suportă întreruperi în alimentare fără implicații de securitate pentru personal sau mediu, astfel că echipamentele serviciilor interne nu trebuie să aibă rezerva la toate nivelele, există totuși anumite echipamente (semnalizări și comandă, securitate, detecție incendiu, CCTV etc.) care au rezerva de putere și sursa asigurate.

Obiectivul energetic va fi comandat și supravegheat dintr-o cameră de comandă prevăzută în clădirea de exploatare.

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>25</b> din <b>50</b> /capitol	

Obiectivul energetic va dispune de supraveghere video perimetrală cu echipamentul operator amplasat în clădirea de exploatare.

Alimentarea consumatorilor care nu admit întreruperi mai mari de câteva secunde se propune a se realiza din surse de alimentare neîntreruptibile (UPS) conectate pe bara tabloului care va alimenta consumatorii vitali din schema monofilară. Este necesară organizarea circuitelor care alimentează acești consumatori într-un tablou separat pe barele căruia să se conecteze sursele UPS.

Siguranța în funcționare a sistemului electric, cât și regimurile de funcționare, sunt analizate în concordanță cu schema electrică monofilară propusă, Plan E-01.

#### ***IV. Măsurile de prevenire, stingerea incendiilor și de protecție a muncii***

Stabilirea categoriei de pericol de incendiu pentru construcțiile și obiectivele energetice fotovoltaice se face în conformitate cu normele PE 118.

Gospodăriile de cabluri se definesc conform normativului PE 107.

Instalațiile electrice de iluminat și forță se proiectează conform prevederilor normativelor 17/1978, PE 107/1988 și PE 136/1988.

Instalație de încălzire se vor proiecta în conformitate cu normativul I 13.

Instalațiile de ventilație se vor proiecta aplicând prevederile normativului I5 cu următoarele precizări:

- la încăperi speciale de cabluri amplasate în subteran se va asigura numai evacuarea fumului;
- în încăperi speciale de cabluri nu se prevăd instalații fixe de pulverizare cu apă;
- în încăperile în care sunt prevăzute instalații de comutație primară sau secundară, intervenția în caz de incendiu se va face cu mijloace din dotare (stingere cu praf CO<sub>2</sub>), fiind interzisă utilizarea instalațiilor fixe cu apă pulverizată.

##### **➤ PSI – posturi de transformare**


În exploatare, se va controla periodic starea instalațiilor de ventilație.

În apropierea transformatoarelor montate în exteriorul sau interiorul încăperilor transformatoarelor trebuie așezate lăzi cu nisip.

Stingerea începuturilor de incendiu în apropierea transformatoarelor se va face cu stingătoare manuale cu spumă sau praf (după caz), evitându-se ca jetul de spumă să atingă părți sub tensiune. La orice început de incendiu în apropierea transformatoarelor, acestea se vor scoate de sub tensiune.

##### **➤ PSI – circuite primare**

Pericolul de incendiu, la instalațiile electrice de distribuție (circuite primare), îl constituie echipamentele care conțin ulei sau izolație combustibilă, care pot provoca explozii urmate de aprinderea substanțelor combustibile.

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „ <i>Informații generale privind proiectul</i> ”	Pag. 26 din 50/capitol	

Se interzice menținerea în funcțiune a întreruptoarelor și transformatoarelor de curent, ale căror caracteristici tehnice nu mai corespund condițiilor de funcționare în regim de scurtcircuit.

La aparatele cu ulei mult, prevăzute cu colectoare de ulei sau praguri de reținere se vor lua măsuri în vederea împiedicării scurgerii uleiului în canalele de cabluri și spațiile vecine. Uleiul scurs în colectoarele de ulei va fi înlăturat în mod operativ.

La toate aparatele de ulei, precum și la izolatoarele de trecere umplute cu ulei, se va urmări menținerea nivelului de ulei prescris.

Pentru stingerea incendiilor din instalațiile electrice de distribuție se vor folosi stingătoare manuale cu CO<sub>2</sub>, cu praf și CO<sub>2</sub>, cu spumă (pentru ulei), precum și instalațiile fixe din dotare.

#### ➤ *PSI – Gospodării de cabluri*

Din punctul de vedere al prevenirii și stingerii incendiilor, toate cablurile normale se consideră materiale combustibile. Pentru evitarea pericolului de incendiu la gospodăriile de cabluri, atenția personalului de exploatare se va îndrepta asupra principalelor cauze ale incendiilor: defectele interioare ale cablurilor, supraîncălzirea acestora, apropierea de surse exterioare de căldură etc.

În interiorul încăperilor, tunelurilor, puțurilor de cabluri este obligatorie păstrarea curăteniei exemplare.

Temperatura din canale, tuneluri, puțuri și poduri de cabluri trebuie verificată la orele de sarcină din timpul verii. În aceste condiții, valorile măsurate nu trebuie să depășească temperatura aerului exterior cu mai mult de 10 °C.

Este interzis accesul în încăperile de cabluri cu foc deschis sau cu arc electric, în apropierea cablurilor sau în spații cu cabluri.

Toate trecerile de cabluri prin planșee și pereți se vor executa etanș și se vor reface ori de câte ori se constată deteriorarea lor sau la pozări de noi cabluri. Etanșarea se realizează cu materiale incombustibile.


Pentru stingerea incendiilor la gospodăriile de cabluri electrice, se acționează cu:

- Stingătoare portabile și transportabile cu CO<sub>2</sub>, haloni, fără a aștepta deconectarea cablurilor de sub tensiune;
- Stingătoare portabile și transportabile cu spumă, apă pulverizată, după deconectarea cablurilor de sub tensiune;
- Materiale pulverulente stingătoare (nisip uscat), aruncate peste cablurile aflate pe pardoseală, fără a aștepta deconectarea acestora sub tensiune;
- Instalații fixe și semifixe de stingere, specifice gospodăriilor de cabluri (cu apă pulverizată, spumă având coeficient mare de înfoiere, CO<sub>2</sub>, pulberi, gaze inerte, halon etc.), fără a aștepta deconectarea cablurilor de sub tensiune;

#### ➤ *Dotarea cu mijloace PSI de primă intervenție se va face, astfel:*

Pentru *zonele de exploatare și / sau supraveghere interioare* (PT / Casă exploatare):

- 4 stingătoare cu praf și CO<sub>2</sub>,
- 2 stingătoare cu CO<sub>2</sub>.

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 27 din 50/capitol	

La exterior se prevede pentru fiecare grup de panouri fotovoltaice un panou de incendiu de exterior, tip D (dulap închis asigurat contra furtului), prevăzut cu:

- 2 lopeți cu coadă,
- 2 târnăcoape cu coadă,
- 2 cângi cu coada, tip A,
- 1 ladă de nisip de 0,5 m<sup>3</sup>.

Se va prevedea semnalizarea automată a incendiilor (detectoare de fum și / sau temperatură) precum și mijloc de alarmare (locală și la distanță).

Pentru clădirea exterioară se prevede un hidrant de incendiu exterior.

#### ➤ *Protecția muncii*

La întocmirea proiectelor se vor respecta normele de protecție a muncii specifice, în conformitate cu normativele în vigoare la data respectivă.

Principalele probleme de protecția muncii se referă la eliminarea următoarelor riscuri:

- Protecția electrocutărilor prin atingere directă și indirectă;
- Protecția împotriva arcului electric;
- Realizarea iluminatului de lucru și de siguranță;
- Realizarea condițiilor de microclimat;
- Protecția împotriva pericolelor de accidente neelectrice (manipulare pieselor grele, etc.).

#### ***V. Exploatarea construcțiilor și amenajărilor de pe teritoriul centralei fotovoltaice***

Beneficiarul are următoarele obligații și răspunderi:


- Să organizeze controlul comportării și integrității construcțiilor și instalațiilor aferente construcțiilor;
- Să asigure îndeplinirea părților ce le revin din programul de urmărire a comportării în exploatarea construcțiilor speciale;
- Să sesizeze imediat proiectantul asupra aspectelor apărute în timpul exploatării, care afectează rezistența și stabilitatea, funcționalitatea sau durabilitatea construcțiilor și instalațiilor aferente construcțiilor;
- Să organizeze executarea lucrărilor de întreținere și reparațiilor curente;
- Să verifice executarea întocmai și la timp a prevederilor privind exploatarea și întreținerea construcțiilor, amenajărilor și instalațiilor aferente construcțiilor.

Teritoriul centralei electrice fotovoltaice va fi delimitat printr-o împrejmuire cu aspect estetic, care trebuie să realizeze și securitatea construcțiilor și instalațiilor aferente centralei.

Intrarea pe teritoriul centralei fotovoltaice este interzisă persoanelor neautorizate. În vederea respectării acestei interdicții, se vor lua măsurile necesare și se va asigura paza în conformitate cu dispozițiile legale în vigoare.

Conductele, cablurile și instalațiile îngropate în pământ trebuie să fie indicate la suprafața solului prin semne distinctive-borne sau tăblițe metalice indicatoare spre a putea fi ușor identificate.



	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 28 din 50/capitol	

Se interzice parcarea vehiculelor, staționarea la descărcare și depozitarea materialelor în alte zone decât cele special amenajate în acest scop.

Materialele de stingere a incendiilor sau cu alt caracter special se vor instala în locuri care să nu împiedice libera circulație atât în condiții normale cât și în caz de pericol.

Se vor întreține condițiile scurgerii în bune condiții a apei din jurul construcțiilor, în scopul evitării stagnerii apei sau creării unor terenuri suprasaturate de apă în preajma fundațiilor.

În cadrul reviziilor periodice, la fundații și drenuri se vor urmări:

- Gradul de colmatare a drenurilor și eventualelor blocări ale scurgerii apelor;
- Accesul la fundații a apei, uleiurilor și lichidelor agresive de orice fel;
- Starea izolațiilor hidrofuge;
- Integritatea fundațiilor, starea de fisurare și existența oricăror altor defecte, integritatea căilor de acces din jurul clădirilor;
- Starea zonei adiacente în vederea depistării unor surpări, lucrări neavizate etc.

## VI. Regimuri de funcționare

Conform cerințelor s-a avut în vedere:

- Furnizarea de energie electrică produsă din sursa fotovoltaică de puterea instalată 4.225 kW în SEN
- Asigurarea siguranței în funcționare cu respectarea normelor și standardelor în vigoare privind siguranța în funcționare.


În tabelul 2.15. sunt prezentate regimurile de funcționare ale Centralei electrice fotovoltaice Arad:

**Tabelul 2.15. Regimuri de funcționare CEF ARAD**

Puterea produsă netă	Puterea cerută servicii interne	Puterea livrată în rețea	Puterea consumată din rețea	Puterea Generator avarie	Regim	Funcționare În regim
$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_1 > P_2 / P_3 = P_2 - P_1 / P_4 = 0 / P_5 = 0$	$100\%P_1$
$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_1 < P_2 / P_3 = 0 / P_4 = P_1 - P_2 / P_5 = 0$	$X\%P_1 + Y\%P_4$
$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_1 = P_2 / P_3 = 0 / P_4 = 0 / P_5 = 0$	$100\%P_1$
$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_1 = 0 / P_3 = 0 / P_4 = P_2 / P_5 = 0$	$100\%P_4$
$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_1 = 0 / P_3 = 0 / P_4 = 0 / P_5 = P_2$	$100\%P_5$
$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_1 > P_2 / P_3 = 0 / P_4 = 0 / P_5 = 0$	$100\%P_1$
$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_1 < P_2 / P_3 = 0 / P_4 = 0 / P_5 = P_2 - P_1$	$X\%P_1 + Y\%P_5$

Notății:

- $X\% / Y\%$  - valori procentuale asigurate de sursă;

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „ <i>Informații generale privind proiectul</i> ”	Pag. <b>29</b> din <b>50</b> /capitol	

### C. Obiectivele proiectului

Prezentul proiect tratează investițiile pentru realizarea centralei fotovoltaice de 3,5 MW în zona orasului Arad, Județul Arad la nivelul următoarelor obiecte:

- **Obiectul 1: Grup panouri fotovoltaice 1;**
- **Obiectul 2: Grup panouri fotovoltaice 2;**
- **Obiectul 3: Grup panouri fotovoltaice 2;**
- **Obiectul 4: Post de transformare compact;**
- **Obiectul 5: Sistem de iluminat exterior;**
- **Obiectul 6: Clădire exploatare;**
- **Obiectul 7: Lucrări de amenajare;**

Centrala fotovoltaică din orașul Arad cu puterea instalată de 3,5 MW este alcătuită din două componente constituite de:

- **Obiectul 1: Grup panouri fotovoltaice 1;**
- **Obiectul 2: Grup panouri fotovoltaice 2;**
- **Obiectul 3: Grup panouri fotovoltaice 3;**

**Tabelul 2.16. Dotări pentru Obiectele 1, 2 și 3 (Grup panouri fotovoltaice 1, 2 și 3)**

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Dotări PSI și NPM	set	1
2	Automatizare și control	set	1
3	Sistem paratrăznet cu dispozitiv de amorsare și accesorii	set	1

#### 2.2.2.1. Grup panouri fotovoltaice 1

Grupul de panouri fotovoltaice 1 este alcătuit din 6445 de module fotovoltaice grupate în 35 de grupuri cu suport mobil (tracker) a câte 184 de module fiecare, fiind deservit de un invertor trifazat de putere. Fiecare șir se conectează individual la secundarul (CC) al invertorului trifazat de putere.

Caracteristicile tehnice ale modulelor fotovoltaice sunt prezentate în tabelul 2.17.


Caracteristicile tehnice ale invertoarelor de putere sunt prezentate în tabelul 2.18.

Structurile compacte de 184 de module fotovoltaice/ 1 Invertoare trifazate sunt susținute printr-un sistem de suport mobil (tracker) . Sistemul de suport mobil permite orientarea pe doua axe a structurii, în funcție de unghiul optim de înclinare.

Unghiului optim de înclinare a panourilor și distanța dintre rândurile adiacente pentru amplasarea structurilor panourilor fotovoltaice sunt prezentate în Anexa F.

Conexiunile între modulele fotovoltaice se realizează la tensiune continuă prin cabluri de secțiune 4 mm<sup>2</sup>.




	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>30</b> din <b>50</b> /capitol	

**Tabelul 2.17.** Caracteristici tehnice uzuale module fotovoltaice 230W.

Nr. Crt.	Caracteristica	Simbol	Valoare	UM
<b>Caracteristici electrice uzuale</b>				
1	Putere maximă	$P_{max}$	230	[W]
2	Tensiunea la putere maximă	$V_{pm}$	29,5	[V]
3	Curentul la putere maximă	$I_{pm}$	7,8	[A]
4	Valoarea minimă garantată pentru $P_{max}$	$P_{max}$	223	[W]
5	Curent de scurtcircuit	$I_{sc}$	8,3	[A]
6	Tensiunea de funcționare în gol	$V_{co}$	37	[V]
7	Coeficient temperatură $I_{sc}$		0,07	[%/°C]
8	Coeficient temperatură $V_{co}$		-0,34	[%/°C]
9	Coeficient temperatură putere		-0,45	[%/°C]
10	NOCT		47±2	[°C]
12	Tensiune maximă a sistemului	$V_{max}$	1000	[V]
13	Randamentul modulului	$\eta$	14,17	[%]
<b>Dimensiuni uzuale</b>				
14	Lungime	L	1645	[mm]
15	Lățime	l	985	[mm]
16	Grosime	d	50	[mm]
17	Masă	m	22	[kg]
18	Număr celule	n	60	[-]
<b>Caracteristici mecanice uzuale</b>				
19	Încărcare statică ramă	$P_{stat}$	540	[kg/m <sup>2</sup> ]
20	Secțiune cablu	s	4	[mm <sup>2</sup> ]
21	Lungime cablu	$l_c$	1000	[mm]

**Tabelul 2.18.** Caracteristici tehnice uzuale invertor de putere trifazat 41 kVA .

Nr. Crt	Caracteristica	Simbol	Valoare	UM
<b>Primar (DC)</b>				
1	Putere maximă	$P_{dc}$	42	[kW]
2	Tensiunea maximă	$V_{dc}$	1000	[V]
3	Gama de tensiune MPPT	V	150-800	[V]
4	Curent maxim de intrare	$I_{max}$	33/11	[A]
5	Număr de MPP		2	[-]
6	Număr maxim paralel strings		5/1	[-]
<b>Secundar (AC)</b>				
7	Putere nominală	$S_n$	42	[kVA]
8	Putere maximă	$S_{max}$	43	[kVA]
9	Curent maxim de ieșire	$I_{max}$	58,7	[A]
10	Tensiune nominală	$U_n$	230/400	[V]
11	Frecvența rețelei	f	50/60	[Hz]
12	Factor de putere	cos $\phi$	0,8	[-]
13	Randamentul invertorului	$\eta$	98	[%]

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”		<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).		Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „Informații generale privind proiectul”		Pag. <b>31</b> din <b>50</b> /capitol	

**Tabelul 2.19.** Lista de echipamente pentru Obiectul 1 (Grup panouri fotovoltaice 1)

Nr. crt	Poz. E-01	Denumire	Caracteristici tehnice	Cantitate
1	G1÷G35	Panouri fotovoltaice	$P_{max}=230W$	6445
2	U1÷U35	Invertoare de putere trifazate	41 kVA 0,4kV	35
3	CF-T1	Tablou electric conexiuni C.A. Grup P.F. 1	Conf. schema monofilară	1
4	F2	Echipamente protecție supratensiuni și traze	Conf. schema monofilară	75

**Tabelul 2.20.** Lista de materiale pentru Obiectul 1 (Grup panouri fotovoltaice 1)

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Suport mobil montare panouri fotovoltaice (Double Axis Solar Tracker)	buc.	35
2	Cabluri de energie c.c. în aer conexiune PF - Invertor 4×2×4mm <sup>2</sup>	ml	11830
3	Cablu de energie c.a. subteran conexiune Invertor - Tablou Grup P.F. 1 3x1x6+6 mm <sup>2</sup>	ml	7000
4	Cablu de energie subteran conexiune Tablou Grup P.F. 1 - PT 3x3x120+185 mm <sup>2</sup>	ml	420
5	Electrozi metalici	buc.	1050
6	Platbandă de împământare panouri FV OL-Zn	ml	6300
7	Platbandă de împământare rețea electrică c.a. OL-Zn	ml	70
8	Săpătură + Fundație suport panouri fotovoltaice	buc.	35
9	Săpătură + umplutură șanț pozare cablu	mc	1623
10	Săpătură + umplutură priza de pământ	mc	8918

#### 2.2.2.2. Grup panouri fotovoltaice 2

Grupul de panouri fotovoltaice 2 este alcătuit din 3727 de module fotovoltaice grupate în 20 de grupuri cu suport mobil (tracker) a câte 184 de module fiecare, fiind deservit de un invertor trifazat de putere. Fiecare șir se conectează individual la secundarul (CC) al invertorului trifazat de putere.


Caracteristicile tehnice ale modulelor fotovoltaice sunt prezentate în tabelul 2.21.

Caracteristicile tehnice ale invertoarelor de putere sunt prezentate în tabelul 2.22.

Structurile compacte de 184 de module fotovoltaice/ 3 Invertoare trifazate (GGF) sunt susținute printr-un sistem de suport mobil (tracker). Sistemul de suport mobil permite orientarea pe două axe a structurii, în funcție de unghiul optim de înclinare.

Unghiului optim de înclinare a panourilor și distanța dintre rândurile adiacente pentru amplasarea structurilor panourilor fotovoltaice sunt prezentate în Anexa F.

Conexiunile între modulele fotovoltaice se realizează la tensiune continuă prin cabluri de secțiune 4 mm<sup>2</sup>.


	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 32 din 50/capitol	

**Tabelul 2.21. Caracteristici tehnice uzuale module fotovoltaice 230 W.**

Nr. Crt.	Caracteristica	Simbol	Valoare	UM
<b>Caracteristici electrice uzuale</b>				
1	Putere maximă	$P_{max}$	230	[W]
2	Tensiunea la putere maximă	$V_{pm}$	29,5	[V]
3	Curentul la putere maximă	$I_{pm}$	7,8	[A]
4	Valoarea minimă garantată pentru $P_{max}$	$P_{max}$	223	[W]
5	Curent de scurtcircuit	$I_{sc}$	8,3	[A]
6	Tensiunea de funcționare în gol	$V_{co}$	37	[V]
7	Coeficient temperatură $I_{sc}$		0,07	[%/°C]
8	Coeficient temperatură $V_{co}$		-0,34	[%/°C]
9	Coeficient temperatură putere		-0,45	[%/°C]
10	NOCT		47±2	[°C]
12	Tensiune maximă a sistemului	$V_{max}$	1000	[V]
13	Randamentul modulului	$\eta$	14,17	[%]
<b>Dimensiuni uzuale</b>				
14	Lungime	L	1645	[mm]
15	Lățime	l	985	[mm]
16	Grosime	d	50	[mm]
17	Masă	m	22	[kg]
18	Număr celule	n	60	[-]
<b>Caracteristici mecanice uzuale</b>				
19	Încărcare statică ramă	$P_{stat}$	540	[kg/m <sup>2</sup> ]
20	Secțiune cablu	s	4	[mm <sup>2</sup> ]
21	Lungime cablu	$l_c$	1000	[mm]

**Tabelul 2.22. Caracteristici tehnice uzuale invertor de putere trifazat 41 kVA .**

Nr. Crt	Caracteristica	Simbol	Valoare	UM
<b>Primar (DC)</b>				
1	Putere maximă	$P_{dc}$	42	[kW]
2	Tensiunea maximă	$V_{dc}$	1000	[V]
3	Gama de tensiune MPPT	V	150-800	[V]
4	Curent maxim de intrare	$I_{max}$	33/11	[A]
5	Număr de MPP		2	[-]
6	Număr maxim paralel strings		5/1	[-]
<b>Secundar (AC)</b>				
7	Putere nominală	$S_n$	42	[kVA]
8	Putere maximă	$S_{max}$	43	[kVA]
9	Curent maxim de ieșire	$I_{max}$	58,7	[A]
10	Tensiune nominală	$U_n$	230/400	[V]
11	Frecvența rețelei	f	50/60	[Hz]
12	Factor de putere	cos $\phi$	0,8	[-]
13	Randamentul invertorului	$\eta$	98	[%]

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 33 din 50/capitol	

**Tabelul 2.23.** Lista de echipamente pentru Obiectul 2 (Grup panouri fotovoltaice 2)

Nr. crt	Poz. E-01	Denumire	Caracteristici tehnice	Cantitate
1	G35÷G55	Panouri fotovoltaice	$P_{max}=230W$	3727
2	U35÷U55	Invertoare de putere trifazate	41 kVA 0,4kV	20
3	CF-T1	Tablou electric conexiuni C.A. Grup P.F. 1	Conf. schema monofilară	1
4	F3	Echipamente protecție supratensiuni și trăznet	Conf. schema monofilară	43

**Tabelul 2.24.** Lista de materiale pentru Obiectul 2 (Grup panouri fotovoltaice 2)

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Suport mobil montare panouri fotovoltaice (Double Axis Solar Tracker)	buc.	20
2	Cabluri de energie c.c. în aer conexiune PF - Invertor 4×2×4mm <sup>2</sup>	ml	6750
3	Cablu de energie c.a. subteran conexiune Invertor - Tablou Grup P.F.1 3x1x6+6 mm <sup>2</sup>	ml	4000
4	Cablu de energie subteran conexiune Tablou Grup P.F. 1 - PT 3x3x120+185 mm <sup>2</sup>	ml	240
5	Electrozi metalici	buc.	600
6	Platbandă de împământare panouri FV OL-Zn	ml	3600
7	Platbandă de împământare rețea electrică c.a. OL-Zn	ml	40
8	Săpătura + Fundație suport panouri fotovoltaice	buc.	20
9	Săpătură + umplutură șanț pozare cablu	mc	928
10	Săpătură + umplutură priza de pământ	mc	5096

### 2.2.2.3. Grup panouri fotovoltaice 3

Grupul de panouri fotovoltaice 2 este alcătuit din 5358 de module fotovoltaice grupate în 29 de grupuri cu suport mobil (tracker) a câte 184 de module fiecare, fiind deservit de un invertor trifazat de putere. Fiecare șir se conectează individual la secundarul (CC) al invertorului trifazat de putere.


Caracteristicile tehnice ale modulelor fotovoltaice sunt prezentate în tabelul 2.25.

Caracteristicile tehnice ale invertoarelor de putere sunt prezentate în tabelul 2.26.

Structurile compacte de 184 de module fotovoltaice/ 3 Invertoare trifazate (GGF) sunt susținute printr-un sistem de suport mobil (tracker). Sistemul de suport mobil permite orientarea pe doua axe a structurii, în funcție de unghiul optim de înclinare.

Unghiului optim de înclinare a panourilor și distanța dintre rândurile adiacente pentru amplasarea structurilor panourilor fotovoltaice sunt prezentate în Anexa F.

Conexiunile între modulele fotovoltaice se realizează la tensiune continuă prin cabluri de secțiune 4 mm<sup>2</sup>.

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 34 din 50/capitol	


**Tabelul 2.25. Caracteristici tehnice uzuale module fotovoltaice 230 W.**

Nr. Crt.	Caracteristica	Simbol	Valoare	UM
<b>Caracteristici electrice uzuale</b>				
1	Putere maximă	$P_{max}$	230	[W]
2	Tensiunea la putere maximă	$V_{pm}$	29,5	[V]
3	Curentul la putere maximă	$I_{pm}$	7,8	[A]
4	Valoarea minimă garantată pentru $P_{max}$	$P_{max}$	223	[W]
5	Curent de scurtcircuit	$I_{sc}$	8,3	[A]
6	Tensiunea de funcționare în gol	$V_{co}$	37	[V]
7	Coeficient temperatură $I_{sc}$		0,07	[%/°C]
8	Coeficient temperatură $V_{co}$		-0,34	[%/°C]
9	Coeficient temperatură putere		-0,45	[%/°C]
10	NOCT		47±2	[°C]
12	Tensiune maximă a sistemului	$V_{max}$	1000	[V]
13	Randamentul modulului	$\eta$	14,17	[%]
<b>Dimensiuni uzuale</b>				
14	Lungime	L	1645	[mm]
15	Lățime	l	985	[mm]
16	Grosime	d	50	[mm]
17	Masă	m	22	[kg]
18	Număr celule	n	60	[-]
<b>Caracteristici mecanice uzuale</b>				
19	Încărcare statică ramă	$P_{stat}$	540	[kg/m <sup>2</sup> ]
20	Secțiune cablu	s	4	[mm <sup>2</sup> ]
21	Lungime cablu	$l_c$	1000	[mm]

**Tabelul 2.26. Caracteristici tehnice uzuale invertor de putere trifazat 41 kVA .**

Nr. Crt	Caracteristica	Simbol	Valoare	UM
<b>Primar (DC)</b>				
1	Putere maximă	$P_{dc}$	42	[kW]
2	Tensiunea maximă	$V_{dc}$	1000	[V]
3	Gama de tensiune MPPT	V	150-800	[V]
4	Curent maxim de intrare	$I_{max}$	33/11	[A]
5	Număr de MPP		2	[-]
6	Număr maxim paralel strings		5/1	[-]
<b>Secundar (AC)</b>				
7	Putere nominală	$S_n$	42	[kVA]
8	Putere maximă	$S_{max}$	43	[kVA]
9	Curent maxim de ieșire	$I_{max}$	58,7	[A]
10	Tensiune nominală	$U_n$	230/400	[V]
11	Frecvența rețelei	f	50/60	[Hz]
12	Factor de putere	cos $\phi$	0,8	[-]
13	Randamentul invertorului	$\eta$	98	[%]



	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 35 din 50/capitol	

**Tabelul 2.27. Lista de echipamente pentru Obiectul 3 (Grup panouri fotovoltaice 3)**

Nr. crt	Poz. 01	Denumire	Caracteristici tehnice	Cantitate
1	G56÷G79	Panouri fotovoltaice	$P_{max}=230W$	5358
2	U56÷U84	Invertoare de putere trifazate	41 kVA 0,4kV	29
3	CF-T1	Tablou electric conexiuni C.A. Grup P.F. 1	Conf. schema monofilară	1
4	F3	Echipamente protecție supratensiuni și trăznet	Conf. schema monofilară	62

**Tabelul 2.28. Lista de materiale pentru Obiectul 3 (Grup panouri fotovoltaice 3)**

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Suport mobil montare panouri fotovoltaice (Double Axis Solar Tracker)	buc.	29
2	Cabluri de energie c.c. în aer conexiune PF - Invertor 4×2×4mm <sup>2</sup>	ml	9802
3	Cablu de energie c.a. subteran conexiune Invertor - Tablou Grup P.F.1 3x1x6+6 mm <sup>2</sup>	ml	5800
4	Cablu de energie subteran conexiune Tablou Grup P.F. 1 - PT 3x3x120+185 mm <sup>2</sup>	ml	350
5	Electrozi metalici	buc.	870
6	Platbandă de împământare panouri FV OL-Zn	ml	5220
7	Platbandă de împământare rețea electrică c.a. OL-Zn	ml	58
8	Săpătura + Fundație suport panouri fotovoltaice	buc.	29
9	Săpătură + umplutură șanț pozare cablu	mc	1345
10	Săpătură + umplutură priza de pământ	mc	7389,2


### 2.2.2.3. Post de transformare compact

Posturile de transformare compacte, unul de 1600 kVA și unul de 2500 kVA, sunt proiectate în așa fel încât funcționarea normală, supravegherea și întreținerea să se facă în condiții de siguranță.

Postul de transformare compact este prevăzut cu o instalație pentru legare la pământ ca mijloc principal de protecție împotriva tensiunilor de atingere și de pas. Valoarea prizei de pământ nu va depăși 4 Ω.

Postul de transformare are realizată centura interioară de împământare din platbanda OLZn 40 x 5, la care sunt racordate următoarele elemente:

- părțile metalice ale celulelor și elementelor de MT;
- cuva transformatorului de putere de MT/JT;
- nului transformatorului de putere de MT/JT;
- nului transformatoarelor de curent din circuitul de măsură;
- ecranele metalice și armaturile cablurilor de MT;

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b> <b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b> <b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	<b>Cod 14/2011</b> <b>SF I/I</b> Ediția: 0    Revizia: 0 Pag. 36 din 50/capitol	
---	--	--	--

- părțile metalice ale tabloului de JT;
- anvelopa termoizolată cu pereți din aluminiu a postului de transformare prefabricat;
- alte elemente conductoare care nu fac parte din circuitele de lucru (îngrădiri de protecție, uși de acces, suporti de fixare, etc);
- mantalele cablurilor de MT.

Legarea părților metalice ale celorlalte echipamente la centura de împământare se face cu conductor de Cu, având secțiunea de  $50 \text{ mm}^2$ . Densitatea de curent nu depășește  $200 \text{ A/mm}^2$  la o durată de scurtcircuit de 1 s.

Legarea părților metalice ale celorlalte echipamente la centura de împământare se face cu conductor de Cu cu secțiunea de  $16 \text{ mm}^2$ .

Legăturile interioare în postul trafo se execută prin șuruburi.

Iluminatul intern al postului de transformare este asigurat în toate compartimentele. Iluminatul se pornește prin limitatori de cursa acționați în momentul deschiderii ușilor de acces în compartimentul respectiv.

Priza de 16 A cu nul de protecție este instalată în compartimentul de joasă tensiune. Alimentarea celor două circuite este asigurată printr-o siguranță automată monopolară de 16A.

Circuitele de comanda (tensiune auxiliara) sunt alimentate printr-o siguranță automată monopolară de 4 A.

Postul de transformare compact asigură protecția mediului:

- componentele sunt refolosibile și biodegradabile;
- cuva transformatorului este rezistentă la ulei și umiditate;
- poate fi amplasat chiar în zonele de colectare a apei potabile;

Pentru protejarea ecosistemelor acvatice și terestre, s-au prevăzut pardoseli rezistente la ulei, astfel încât să se evite poluarea mediului la eventualele scurgeri de ulei din cuva trafo.

Postul de transformare este alcătuit din două elemente: fundația și cabina propriu-zisă.

Fundația este din beton și se va turna la locul de montaj. Cabina este o construcție modulară din panouri sandwich tip OLTPAN realizate din tabla de aluminiu la exterior și tabla zincată interior cu spuma poliuretanică injectată și stabilizată termic între pereți. Pereții au o grosime de 60 mm. Acest material are un coeficient de transfer termic mediu de  $1,43 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  și asigură un coeficient global de izolare termică superior atât pereților din beton cit și pereților dubli din tablă cu vată minerală între ei.

Pereții sunt asamblați pe un șasiu realizat din profile zincate și vopsite care asigură rigiditatea întregii construcții, compartimentarea și montarea ușilor de acces și a ferestrelor de aerisire. Ușile de acces la compartimente și ferestrele de aerisire sunt realizate din tâmplărie de aluminiu de import.

Spatiile prevăzute pentru ventilație sunt realizate din zăbrele de aluminiu cu secțiunea în V cu vârful în sus asigurate cu țesătură de sârmă zincată pentru a evita pătrunderea corpurilor străine în incintă.


Întreaga construcție se vopsește în una sau două culori în conformitate cu cerințele ambientale ale locului de amplasare.

Acoperișul cabinei este realizat din același material ca și pereții și este demontabil.

Accesul la echipamente se face prin intermediul ușilor de acces care sunt dispuse în funcție de compartimentarea anvelopei.

Anvelopa are trei compartimente distincte: compartimentul de medie tensiune, compartimentul transformatorului și compartimentul de joasă tensiune.

Structura postului de transformare este calculată și realizată pentru a răspunde

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 37 din 50/capitol	

caracteristicilor nominale și constructive și pentru a preveni orice fel de deformare la transport și întreținere.

Fundația este realizată din beton armat rezistent la apă, eliminându-se infiltrațiile din sol.

Eventualele scurgeri de lichid dielectric din transformator sunt reținute de cuva de reținere a fundației din beton care este acoperită cu vopsea rezistentă la produse petroliere.

Fundația este prevăzută cu presetupe fixate în beton, cu manșoane termocontractabile pentru intrarea cablurilor de medie tensiune în post.

Etanșeitatea ieșirilor pe partea de joasă tensiune se asigură cu spumă poliuretanică.

Etanșarea pereților față de fundație se realizează cu spuma poliuretanică.

Este asigurată etanșeitatea acoperișului cu cauciuc siliconic. Acoperișul are o pantă de cel puțin 2%, pentru a permite scurgerea apelor pluviale și nu permite acumularea de apă.

Materialele folosite în structura anvelopei postului de transformare compact îndeplinesc condițiile minime de combustibilitate și rezistență la foc, atât în interior, cât și în exterior.

Postul de transformare are ventilație naturală care asigură răcirea interiorului postului, astfel încât încălzirea unui transformator montat în interiorul postului trebuie să nu depășească cu mai mult de 10°C valoarea încălzirii acelui transformator montat în interiorul postului la transformatoare cu puteri până la 630 kVA și 20°C la transformatoare cu puteri mai mari.

Ușile sunt prevăzute cu elemente de ventilație care asigură o ventilație eficientă a spațiilor interioare și un grad de protecție global pe post de IP45.

Jaluzelele (aluminiiu vopsit) de la ușile compartimentului trafo asigură ventilația naturală; ele nu permit pătrunderea insectelor, a obiectelor mai mari de 1 mm, precum și pătrunderea zăpezii. O plasă de sârmă din inox acoperă din interior jaluzelele.

La posturile cu exploatare din interior, ușa de acces este prevăzută în partea inferioară cu elemente de ventilație (jaluzele). De asemenea, pereții compartimentului transformatorului au geamuri de ventilație cu jaluzele.


Prin construcție, anvelopa postului de transformare compact asigură pentru operațiile curente de exploatare:

- accesul în compartimentul de cablu și la punctele de măsură pe cablu, în vederea verificării izolației;
- manevrarea aparatajului de MT și citirea schemei sinoptice;
- manevrarea aparatajului de JT și citirea simbolurilor și a diferitelor informații;
- accesul pentru operații de verificare și control;
- accesul la operațiile de măsurare a rezistenței prizei de pământ și la racordul la dispozitivele de punere la pământ;
- accesul la detectoarele de defect;

Postul de transformare nu poluează fonic, nivelul acustic al vibrațiilor trafo fiind sub 45,6 dBA. Postul de transformare compact în anvelopa metalică termoizolată, complet echipat, neambalat, se transportă cu mijloace de transport auto sau feroviar.

Operațiile de mentenanță sunt limitate la verificarea stării racordurilor cablurilor de MT și JT, la eventuala extensie a celulelor de MT (în cazul utilizării celulelor modulare) și schimbarea elementelor (siguranțe fuzibile, indicatoare luminoase de prezență a tensiunii) sau a postului în întregime.

Din punct de vedere al mentenanței, în condiții normale de exploatare, de mediu și în

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „ <i>Informații generale privind proiectul</i> ”	Pag. <b>38</b> din <b>50</b> /capitol	

limitele performanțelor, ansamblul elementelor componente ale RMU nu trebuie să necesite nici o întreținere (nici o revizie, nici o ungere, nici o curățire, nici o schimbare de piesă cu titlu preventiv). Menținerea corectivă (depanarea) se va limita la:

- schimbarea fuzibilelor,
- schimbarea lămpilor , indicatoarelor luminoase de prezență a tensiunii,
- schimbarea totală sau parțială a unei comenzi cu alta.


În tabelul 2.29. este prezentată lista de echipamente pentru Obiectul 3 (Post de transformare compact).

**Tabelul 2.29.** *Lista de echipamente pentru Obiectul 3 (Post de transformare compact)*

Nr. crt	Poz. E-01	Denumire	Caracteristici tehnice	Cantitate
1	PT-T1	Tablou întreruptor general	Conf. schema monofilară	2
2	PT-T2	Tablou centrală fotovoltaică	Conf. schema monofilară	2
3	PT-T3	Tablou MPR/Măsură 0,4kV	Conf. schema monofilară	2
4	PT-T4	Tablou AAR	Conf. schema monofilară	2
5	PT-T5	Tablou baterie de condensatoare	Conf. schema monofilară	2
6	PT-T6	Tablou utilități anexe	Conf. schema monofilară	2
7	PT-T7	Tablou semnalizare si comandă	Conf. schema monofilară	2
8	G.E.	Furnitură generator de rezervă	Conf. schema monofilară	2
9	TRAFO	Tranformator de putere, tip uscat	1600 kVA 0,4/20kV	1
10	TRAFO	Tranformator de putere, tip uscat	2500 kVA 0,4/20kV	1
11	CM1	Celulă linie	Conf. schema monofilară	2
12	CM2	Celulă măsură	Conf. schema monofilară	2
13	CM3	Celulă trafo	Conf. schema monofilară	2

În tabelul 2.30. este prezentată lista de materiale pentru Obiectul 3 (Post de transformare compact).



	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „ <i>Informații generale privind proiectul</i> ”	Pag. <b>39</b> din <b>50</b> /capitol	

**Tabelul 2.30.** *Lista de materiale pentru Obiectul 3 (Post de transformare compact)*

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Cablu de energie subteran furnitură GEA - Tablou AAR 0,4kV 3x1x50+25 mm <sup>2</sup>	ml	30
2	Cablu de energie subteran cupru armat 0,4kV CYAbY 4x10mm <sup>2</sup>	ml	3900
3	Cablu de energie subteran racord clădire exploatare 0,4kV 3x1x25+16 mm <sup>2</sup>	ml	370
4	Cablu de energie subteran racord rețea electrică 20kV 3x1x120+16 mm <sup>2</sup>	ml	550
5	Electrozi metalici	buc.	12
6	Platbandă de împământare OL-Zn	ml	60
7	Fundație amplasare PT compact anvelopă beton	mc	16
8	Săpătură + umplutură șanț pozare cablu	mc	1212,5
9	Săpătură + umplutură priza de pământ	mc	24

În tabelul 2.31. este prezentată lista cu dotări pentru Obiectul 3 (Post de transformare compact):

**Tabelul 2.31.** *Dotări pentru Obiectul 3 (Post de transformare compact)*

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Dotări PSI și NPM	set	2
2	Automatizare și control	set	2

#### **2.2.2.4. Sistem de iluminat exterior**


Instalațiile electrice de iluminat exterior au fost proiectate astfel încât să asigure un nivel mediu de iluminare de cca. 25 lx în zonele din incinta și perimetru. Instalația de iluminat se va realiza cu corpuri de iluminat echipate cu lămpi cu vaporii de mercur de înaltă presiune de 160 W. Corpurile de iluminat se vor monta pe stâlpi metalici, la o înălțime de aproximativ 6 m de la sol.

Pentru realizarea nivelului de iluminare și a uniformității acestuia, ținând cont de relațiile de calcul și de nomogramele producătorului corpurilor de iluminat, a rezultat o distanță de maxim 30 m între stâlpii corpurilor de iluminat. Alimentarea cu energie electrică a corpurilor de iluminat se va realiza subteran cu cablu CYAbY.

Corpurile de iluminat sunt alimentate printr-un circuit trifazat și sunt conectate alternativ pe cele trei faze printr-un cablu CYAbY 4x10mm<sup>2</sup>, racordul de la cofret la corpul de iluminat fiind realizat cu cablu CYY 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Instalația de iluminat exterior va avea o lungime de 4.550 m. Toate punctele vor fi alimentate buclat, trifazat, prin intermediul unor cutii de forță, amplasate pe stâlpul perimetral cel mai apropiat. Alimentarea se va face din faze succesive pentru a echilibra încărcarea cablului conform planurilor din proiect.



	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>40</b> din <b>50</b> /capitol	

În șanțul în care se pozează cablul de alimentare a stâlpilor de iluminat, respectiv a cutiilor de distribuție pentru alimentarea punctelor, va fi pozată o platbandă de împământare OLZn 40x4mm la care vor fi racordate toate echipamentele. Platbanda de împământare se va lega în cel puțin 2 puncte la centura de legare la pământ.

Pentru executarea instalațiilor electrice exterioare se vor utiliza numai materiale și echipamente omologate în țara sau produse din import care respecta normele internaționale corespunzătoare și sunt agrementate în România. Ele trebuie să corespundă condițiilor de mediu specifice în care funcționează. Caracteristicile tehnice ale acestora se vor preciza în proiectul tehnic și caietul de sarcini al lucrării.

În tabelul 2.32. este prezentată lista de materiale pentru Obiectul 4 (Sistem de iluminat exterior).

**Tabelul 2.32. Lista de materiale pentru Obiectul 4 (Sistem de iluminat exterior)**

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Stâlpi de iluminat H = 6 m inclusiv fundația	buc	147
2	Corpuri de iluminat cu vaporii de sodiu sau mercur	buc	147
3	Dispozitiv de fixare corp de iluminat pe stâlp	buc	147
4	Cablu de cupru armat 0,4 kV 3x2,5mm <sup>2</sup>	ml	910
5	Platbandă zincată de 40x4 mm pentru legare la pământ	ml	4200
6	Doze de derivație pentru cabluri de racord	buc	147
7	Săpătura + umplutura șanț pozare cablu	mc	2100

#### 2.2.2.5. Clădire exploatare

Clădirile tehnologice din incinta centralei fotovoltaice vor fi prevăzute, după caz, cu instalații electrice pentru:

- Iluminatul normal și de siguranță / Prize monofazice;
- Instalații de forță necesare activităților de întreținere și reparații;
- Instalații de alimentare cu apă și ventilare și condiționare ;
- Instalații de curenți slabi;
- Instalațiile de paratrăsnete.

##### *Sistemul electric și de iluminat*


Clădirea fiind utilată cu instalații proprii de furnizare a utilitatilor ca apă, căldură etc., inclusiv aceste instalații vor fi alimentate cu energie electrică.

În cadrul sistemului electric sunt incluse și instalația de protecție a personalului din instalațiile electrice (centuri interioare și exterioare, prize pământ) cat și instalația de protecție a clădirii împotriva supratensiunilor atmosferice (paratrăsnet).

##### *Instalația de iluminat și prize*

Sistemul de iluminat interior va fi:

- iluminatul normal: alimentat din rețeaua normală de 400/230 V, corpuri de iluminat cu tuburi fluorescente; construcție corespunzătoare încăperii tehnologice;
- iluminatul de siguranță : alimentat din rețeaua normală, se prevăd corpuri de iluminat cu

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2:</b> „ <i>Informații generale privind proiectul</i> ”	Pag. <b>41</b> din <b>50</b> /capitol	

autonomie de 3 ore

În încăperile în care staționează personalul operativ (birouri, camera comanda) se vor monta prize monofazate în construcție normala.

Corpurile de iluminat vor fi de asemenea în construcție normala în camerele în care staționează personalul de deservire a instalației și în construcție antiex, acolo unde instalația cere acest tip de componenta.

În interiorul clădirii circuitele electrice de iluminat și prize se vor organiza pe tablouri.

**Tabelul 2.33.** *Lista de materiale pentru Obiectul 5 (Clădire exploatare).*

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Tablou electric principal distribuție j.t. 0,4 kV complet echipat	buc	1
2	Tablou electric secundar distribuție j.t. 0,4 kV complet echipat	buc	1
3	Cablu de energie subteran prize și iluminat TS 0,4kV 5xFY6 IPY25+VLPY10	ml	10
4	Cablu de energie subteran UPS TS 0,4kV 5xFY10 IPY25+VLPY10	ml	10
5	Cablu de energie subteran stație hidrofor 0,4kV ACYY-F 3×1×10+10mmp	ml	20
6	Cablu de energie subteran pompă incendiu 0,4kV ACYY-F 3×1×25+16mmp	ml	20
7	Instalații apă - canal	ans	1
8	Prize	buc	6
9	Corpuri iluminat	buc	15
10	Prize UPS	buc	3
11	Construcție casă exploatare	mp	33,06

**Tabelul 2.34.** *Dotări pentru Obiectul 5 (Clădire exploatare)*


Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
1	Dotări PSI și NPM	set	1
2	Echipamente tehnică de calcul, detecție incendiu, CCTV, antiefracție și telecomunicații	set	1
3	Echipament încălzire electrică	buc.	2
4	Mobilier	set	1

#### **2.2.2.6. Lucrări de amenajare**

În normativul PE 101-85 pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformatoare cu tensiuni peste 1kV, articolul 2.1.9. se admite folosirea ieșirilor în cablu și pentru tensiuni mai mari de 20 kV în cazuri speciale, justificate tehnico-economic.

În scopul asigurării condițiilor de funcționare a parcului fotovoltaic se prevede trecerea liniilor electrice aeriene (LEA) de 110 kV, respectiv 20 kV în linii electrice în cablu (LEC) 110 kV, respectiv 20 kV.

În acest moment exista trei rețele electrice de 110 kV (o rețea cu doua circuite si doua rețele cu cate un circuit) si inca doua rețele de 20 kV.

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>42</b> din <b>50</b> /capitol	

În urma aplicării soluției tehnice propuse în prezentul studiu de fezabilitate lucrările de amenajare referitoare la infrastructura zonei parcului fotovoltaic sunt următoarele:

- se vor dezafecta cinci stalpi de 110 kV aflați pe suprafața parcului fotovoltaic cu trecerea acestora în cablu și montarea a trei stalpi în partea de nord pentru susținerea a celor trei circuite LEC 110 kV;
- se vor dezafecta șase stalpi de 20 kV aflați pe suprafața parcului fotovoltaic cu trecerea acestora în cablu, Lec 20 kV;
- se vor dezafecta doi stalpi de joasă tensiune aflați pe suprafața parcului fotovoltaic cu trecerea acestora în cablu ;

Tipurile de lucrări prevăzute a fi executate au fost stabilite din punct de vedere tehnic și economic cu scopul asigurării utilităților necesare, dar și pentru amenajarea terenului la începutul lucrărilor (nivelare și compactare).

Sistemul de alei proiectat are următoarea alcătuire:

- 15 cm strat de fundație din balast;
- 5 cm strat de nisip pentru pozarea pavelor;
- pavele vibrocompactate 6 cm pentru trafic ușor;
- borduri cu înălțimea de 10 cm.


Parcățile se vor amenaja cu același sistem ca cel al aleilor.

De asemenea, pentru asigurarea pazei și accesului la amplasament, s-a prevăzut împrejmuirea cu gard din plasă de sârmă și realizarea unei porți de acces.

În tabelul 2.35. se prezintă evaluarea cheltuielilor pentru Obiectul 6 (Lucrări de amenajare).

**Tabelul 2.35. Lista de materiale pentru Obiectul 6 (Lucrări de amenajare)**

Nr. crt	Denumire	U.M.	Cantitate
<b>1</b>	<b>Nivelare și compactare teren amplasament</b>		
1.1.	Nivelare și compactare	mp	130568
<b>2</b>	<b>Împrejmuire</b>		
2.1.	Împrejmuire amplasament gard plasa de sârmă + sârmă ghimpată	ml	4200
2.2.	Poartă de acces autoportantă	buc.	1
<b>3</b>	<b>Sistem rutier alei și parcări</b>		
3.1.	Săpătură în pământ	mc	2047,5
3.2.	Strat balast 15 cm	mc	1536,5
3.3.	Strat de nisip 5 cm	mc	525
3.4.	Pavele vibrocompactate sau placi din beton , de 6 cm	mp	10237,5
3.5.	Bordură h=10cm	ml	6300
<b>4</b>	Desfiintare LEA 110 / 20 /0,4 kV trecere în LEC 110 /20 / 0,4 kV		

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>		<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>		Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>		Pag. <b>43</b> din <b>50</b> /capitol	

## 2.3. Date tehnice ale investiției

### 2.3.1. Zona și amplasamentul


Orașul Arad este situat în extremitatea vestică a țării (aproximativ 50 km de granița de vest), în câmpia aluvionară a Aradului, parte a Câmpiei de Vest. Este primul oraș important din România la intrarea dinspre Europa Centrală, situat pe malul Râului Mureș, în apropierea ieșirii acestuia din culoarul Deva-Lipova. Orașul se află la o altitudine de 108,5m și se întinde pe o suprafață de 5830 ha, fiind amplasat la intersecția unor importante rețele de comunicații rutiere (Coridorul european rutier -IV- cu traseul șoselei rapide ce va lega Ucraina cu Serbia). Situat la intersecția drumurilor europene E 68/60 (la 594 km de București (E) și 275 km de Budapesta (V)) și E 671 (la 50 km de Timișoara (S) și 117 km de Oradea (N)), constituie un factor favorizant pentru dezvoltarea sa economică și urbană.

Amplasamentul parcului fotovoltaic proiectat se află în partea de nord a orașului Arad, pe un teren cvasiorizontal, la altitudinea de 106 m și este cuprins între Strada Livezilor și este străbătut apoi de Strada Câmpul Liniștii (a se vedea figurile de mai jos), se ocolește Stația electrică de 110 kV, apoi se merge pe linia gropii de gunoi, până la zidul Penitenciarului Nou, la nord terenul fiind marginit de o potecă și de terenuri agricole.



**Figura 2.4.** Plan amplasament parc fotovoltaic



	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>		<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>		Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>		Pag. <b>44</b> din <b>50</b> /capitol	



**Figura 2.5. Vedere locație parc fotovoltaic**

Clima orașului Arad este moderat-continentală, cu slabe influențe mediteraneene. Radiația solară, poziția geografică, altitudinea, bilanțul radiativ, circulația maselor de aer, determină existența acestui tip de climat cu influențe oceanice. Influența mediului urban asupra temperaturii aerului este sesizabilă în special în sezonul rece, când diferența între oraș și împrejurimi poate atinge valori de 8-10 °C.


În timpul verii, ca urmare a predominării timpului senin și a creșterii intensității radiației solare, temperatura aerului înregistrează valori ridicate - media lunară depășind 20°C. Vânturile sunt condiționate de distribuția formelor de relief, circulația maselor de aer având orientare de la sud la est.

- Temperatura aerului-media anuală: 10,7°C;
- Temperatura aerului-maximă absolută anuală: 37,8°C;
- Temperatura aerului-minimă absolută anuală: -24,2°C;
- Precipitații atmosferice-cantitate anuală-582,7 l/m<sup>2</sup>.

Caracteristicile morfografice ale reliefului Municipiului Arad, sunt asemănătoare cu cele din Câmpia Banatului. Orașul Arad este situat la cca 110 m altitudine față de nivelul mării. Fiind parte integrantă din Câmpia Mureșului, este situat în lunca înaltă a Mureșului, care este flancată la sud de Câmpia Vingăi (considerată o câmpie piemontan terasată), iar la nord de câmpia Aradului (Câmpie piemontan tabulară). Aceasta din urmă prezintă câteva subdiviziuni ale căror părți marginale intră în perimetrul Aradului (Câmpia Livadei la NE și Câmpia Ierului la NV. Ca sol predomină cernoziomurile.

Orașul Arad este traversat de Râul Mureș de la vest la est și cuprinde în perimetrul său zona Pădurice, cu un lac natural. Râul Mureș, al doilea râu ca lungime și ca suprafață hidrografică din România, după Dunăre, are la intrarea în municipiul Arad un debit de 154 m<sup>3</sup>/s. Debitele maxime ale Mureșului pot ajunge la peste 2000 m<sup>3</sup>/s, lucru care duce la apariția inundațiilor.



	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>45</b> din <b>50</b> /capitol	

Natura și diversitatea formațiunilor geologice explică marea varietate a resurselor naturale și activitățile productive legate de valorificarea acestora. Cele mai bogate resurse naturale sunt: *calcarele și marnocalcarele; granitele și granadioritele; andezitele; zăcămintele de diabaze; zăcămintele de nisip cuarțifer și pietriș și roci vulcanice rulate.*

În Câmpia Aradului sunt exploatate *structurile petroliere*, având ca rezultat obținerea petrolului și a gazelor de sondă. *Izvoarele termale și minerale* constituie importante bogății naturale, cunoscute și captate din cele mai vechi timpuri. Izvoarele termale conțin ape bicarbonatate, calcice, magneziene și sodice. Apele minerale au o componență predominant carbogazoasă-feruginoasă, slab radioactivă și carbogazoasă și sulfuroasă sodică (în zona Mureșului).

Principalele resurse naturale regenerabile ale județului Aradul sunt apele de suprafață, apele de subteran și pădurile. Resursele naturale de apă constau din apele de suprafață din cele două bazine hidrografice Mureș și Crișul Alb și din apele subterane cantonate în principal în conul aluvionar al Mureșului și Crișul Alb.

Suprafața ocupată de păduri este de aproximativ 210.000 ha, reprezentând 27,5% din suprafața totală a județului. Speciile de arbori predominante în zonă sunt cele de foioase (88%) și rășinoase (12%).


Complexitatea interacțiunii condițiilor climatice și geomorfologice a generat dezvoltarea unei varietăți de tipuri și subtipuri de sol. În zona administrativă a municipiului Arad (mai puțin în arealul intravilan), predomină solurile din clasa molisolurilor, pigmentate de soluri cu caracter intrazonal, bogate în humus, cu fertilitate accentuată, bune pentru activitățile agricole. De asemenea sunt prezente și solurile intrazonale: vertisolurile, lăcoviștile, solonețurile și solurile aluviale, suprafața ocupată de către acestea fiind relativ redusă. Se constată o tendință generală de îmbunătățire a calității solurilor, dar pe de altă parte, datorită exploatării neraționale, se înregistrează o creștere a suprafețelor degradate prin exces de umiditate, eroziune de suprafață și de adâncime, o salinizare secundară și solonețizare (în special a suprafețelor agricole) .

Amplasamentul studiat este încadrat din punct de vedere climatic și al seismicității pământului astfel:

- Conform STAS 10101/21-92, amplasamentul se găsește în Zona „A” de zăpadă, expunere normală,  $g_z = 90 \text{ daN/m}^2$ ;
- Conform STAS 10101/20-90, amplasamentul se găsește în Zona „A”, tipul I de amplasament.
- Conform Codului de proiectare antiseismică P100-1/2006 amplasamentul se găsește în zona cu accelerația seismică a terenului  $a_g = 0,08 \text{ g}$  și perioada de colț  $T_c = 0,70 \text{ s}$ . Construcția se încadrează în clasa de importanță și de expunere la seism III;
- În ceea ce privește adâncimea de îngheț, STAS 6054-77 prevede pentru această zonă valoarea de -0,7 m;
- Temperatura exterioară de calcul conform SR 1907-1 este de -15 °C.

### 2.3.2. Statutul juridic al terenului care urmează să fie ocupat

Terenul care urmează să fie ocupat de obiectele de investiție aparține domeniului public al orașului Arad.

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>46</b> din <b>50</b> /capitol	

### 2.3.3. Suprafața totală ocupată de obiectele de investiții

Suprafața totală ocupată de obiectele de investiții este:


- Grup panouri fotovoltaice 1: 52.000 mp;
- Grup panouri fotovoltaice 2: 32.000 mp;
- Grup panouri fotovoltaice 3: 37.000 mp;
- Post de transformare compact anvelopă beton: 30 mp;
- Clădire exploatare: 33 mp;
- Sistem rutier alei și parări: 9.000 mp.

### 2.3.4. Studii de teren

**Studii topografice** au fost efectuate la solicitarea beneficiarului în vederea stabilirii parametrilor topometrici ai terenului analizat și pentru a asigura reprezentarea grafică a acestuia (ridicări nivelmetrice, ridicări topografice, randări 3D ale terenului, hărți în curbe de nivel, ridicări cadastrale).

**Studiul geotehnic** a fost efectuat la solicitarea beneficiarului în vederea stabilirii condițiilor geologice, hidrogeologice și geotehnice pentru evaluarea terenului din zona. În urma studiului geotehnic s-au stabilit următoarele condiții geotehnice:

- Din punct de vedere morfologic, în zona amplasamentului, suprafața terenului este cvasiorizontală. Stabilitatea amplasamentului în contextul actual este asigurată.
- Pentru înființarea parcului fotovoltaic de 3,5 MW în orașul Arad se vor lua în vedere considerentele rezultate în urma cercetării terenului prin foraje geotehnice: construcțiile proiectate se vor funda pe fundații directe și continue, pe stratul de argilă prăfoasă cu rar pietriș mărunț, pe argilă prăfoasă slab nisipoasă și argilă prăfoasă cu nivele nisipoase, plastic consistente, luându-se în considerare o presiune convențională de bază  $P_{conv} = 180$  kPa; adâncimea de fundare minimă este  $D_{f_{min}} = -1,30$  m, astfel ca fundațiile să fie încastrate sub adâncimea minimă de îngheț; săpăturile se vor executa cu pereți verticali sprijiniți cu respectarea prevederilor normativului C169/88 și NP 120/2006.
- Pentru proiectare se recomandă următorii coeficienți geotehnici de calcul pentru stratul de fundare alcătuit din argilă prăfoasă nisipoasă, argilă prăfoasă cu rar pietriș și argilă prăfoasă cu nivele decimetrice mai nisipoase, plastic consistentă:  $\gamma = 18,74 - 18,96$  kN/cm<sup>3</sup> - greutate volumetrică în stare naturală;  $\phi = 12-14^\circ$  - unghiul de frecare internă;  $c = 26 - 30$  kPa - coeziunea;  $E=14.000$  kPa – modul de deformare liniară;  $P_{conv}=180$  kPa – presiunea convențională de bază.
- Corecțiile de rigoare privind adâncimea și lățimea fundațiilor se vor aplica conform STAS 3300/ 2-85.
- La realizarea platformelor și a căilor de acces, va fi îndepărtat solul vegetal până la cca. 30 cm adâncime, se va aplica un strat de blocaj în bază, după care strate succesive de balast (pietriș cu bolovăniș) cu compactare controlată până la obținerea unei suprafețe netede cu un modul de deformare liniară  $E_{min}=15.000$  kPa.
- Se vor proiecta și realiza drenuri pentru eliminarea apelor meteorice de lângă construcții, care prin infiltrare în zona fundațiilor pot cauza diminuarea valorilor coeficienților fizico mecanici și de capacitate portante ale stratelor de fundare.
- Sensibilitatea la îngheț al terenurilor interceptate s-a stabilit pe baza criteriului granulometric pe baza standardului STAS 1709/2-90 după care s-au interceptat: pământuri foarte sensibile la îngheț de tip P5; zona cercetată în funcție de indicii de

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. 47 din 50/capitol	

umiditate  $I_m$  a tipurilor climatice se încadrează în tipul climatic II; valoarea indicelui de îngheț pentru sisteme rutiere nerigide dimensionate pentru clasele de trafic greu și foarte greu ce se vor realiza în zonă este de 820 °C x zile.

**Evaluarea potențialului resursei regenerabile (energia solară)** s-a făcut utilizând datele meteorologice ale locației obținute folosind baze de date meteorologice autorizate SSE (Surface meteorology and Solar Energy), puse la dispoziție de NASA printr-un portal web.

Aceste baze de date sunt special concepute pentru proiectarea sistemelor care folosesc resurse regenerabile.

Datele folosite pentru evaluarea potențialului resursei regenerabile pentru amplasamentul parcului fotovoltaic din orașul Arad sunt prezentate în anexa A.

### **2.3.5. Caracteristicile principale ale construcțiilor din cadrul obiectivului de investiții**

Postul de transformare are următoarea structură constructivă:

- Fundație din beton;
- Pereți cu grosime de 60 mm din panouri sandwich (tablă de aluminiu la exterior și tablă zincată la interior cu spumă poliuretanică injectată și stabilizată termic între pereți);
- Acoperiș realizat din același material ca și pereții;
- Etanșări cu spumă poliuretanică și cauciuc siliconic.

Clădirea de exploatare are următoarea structură constructivă:

- Fundație izolată până la -1,10 m de la nivelul terenului;
- Cadre din grinzi de lemn 20x20 cm;
- Termoizolație polistiren expandat 20 cm;
- Placaj pentru fațade din panou stratificat aquagarant;
- Placaj gipscarton;

### **2.3.6. Situația existentă a utilităților și analiza de consum**

Zona nu beneficiază de nici o echipare utilitară.

Linia electrică aeriană 20kV care se va utiliza pentru injecția în sistem și racordul obiectivului se află în stația electrică de 110kV lângă perimetrul locației.

La momentul actual, există drum de acces către limitele nordice, sud-vestice și estice ale perimetrului obiectivului.

S-au prevăzut cheltuieli pentru realizarea drumurilor de acces în interiorul obiectivului.


Se va asigura alimentarea cu apă pentru următoarele situații:

- Apă de băut, deservire a grupului sanitar,
- Instalații de stins incendiu;

Proiectarea și dotarea spațiilor sanitare se vor face conform cu NP 30.

Alegerea sursei de alimentare cu apă potabilă și de incendiu se face pe baza unor calcule tehnico-economice comparative între următoarele soluții:

- Racordul la rețele de apă existente în apropierea amplasamentului (nu este cazul)
- Captări proprii de apă subterane.

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>48</b> din <b>50</b> /capitol	

S-au prevăzut cheltuieli pentru realizarea unei captări proprii de ape subterane.

Pentru evacuarea apelor uzate și apelor meteorice se vor adopta următoarele soluții:

- Apele uzate menajere vor fi evacuate la fose septice betonate, vidanjabile periodic;
- Apele meteorice vor fi evacuate la emisarul natural al zonei prin amenajarea corespunzătoare a terenului.

Analiza anuală orară a producției și consumului intern de energie electrică, la nivelul centralei fotovoltaice Arad este prezentată în Anexe, Anexa E (format tipărit și electronic).

La realizarea analizei anuale orare a producției și consumului intern de energie electrică a fost utilizat programul de calcul HOMER (Homer Energy, NREL, SUA).

### 2.3.7. Concluziile evaluării impactului asupra mediului

Schimbările climatice se datorează emisiilor de gaze cu efect de seră. Efectul natural de seră, reglează temperatura Pământului menționând condițiile de viață (temperatura medie de globală de +15°C față de -18°C în absența acestui efect natural de seră).

Activitățile umane determină degajarea unor cantități semnificative de gaze cu efect de seră care rămân în atmosferă pe termen lung și sporesc efectul natural de seră.

Principalele emisii de poluanți evacuate la coșurile de fum ale cazanelor de abur și apă caldă sunt emisiile de SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> (cu efecte sinergice la scară regională), emisiile de pulberi – cenușă zburătoare (cu efecte la scară locală) și emisiile de CO<sub>2</sub> (cu efecte la scară globală).

Determinarea corectă a emisiilor de poluanți se realizează pe baza măsurătorilor efectuate cu aparatură specializată.

Plecând de la producția de energie din surse regenerabile se pot calcula, cu formula de mai jos, reducerile emisiilor de gaze cu efect de seră:

$$R_E = E_C \cdot E_S \cdot PC_P \text{ [kgCO}_2\text{/an]}$$

în care:

- $R_E$  – reducerea emisiei de GES [kgCO<sub>2</sub>/an];
- $E_C$  – economia de energie anuală [MJ/an];
- $E_S$  – emisia specifică combustibilului utilizat [kgCO<sub>2</sub>/MJ];
- $PC_P$  – ponderea combustibilului primar în totalul producerii de energie electrică [%].


În cazul în care sunt folosite mai multe tipuri de combustibil, reducerea emisiilor de GES se calculează pentru fiecare tip de combustibil în parte, iar la final, prin însumarea lor se determină reducerea totală a emisiilor de GES.

Valorile factorilor de emisie pentru principalele tipuri de combustibili sunt:

- Gaz natural – 0,055 [kgCO<sub>2</sub>/MJ];
- Păcură – 0,072 [kgCO<sub>2</sub>/MJ];
- Cărbune – 0,098 [kgCO<sub>2</sub>/MJ].

Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră este principalul obiectiv urmărit în toate sectoarele de activitate.



	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>	Pag. <b>49</b> din <b>50</b> /capitol	

În tabelul 2.36. sunt prezentate elementele de analiză a reducerilor de emisii GES pentru producția de energie electrică cu ajutorul centralei fotovoltaice:

**Tabelul 2.36. Elementele de analiză a reducerilor de emisii GES.**

Elemente		U.M.	Combustibili considerați		
			păcură	gaz natural	cărbune
Emisie specifică de GES		kg CO <sub>2</sub> /MJ	0,072	0,055	0,098
Producția de energie electrică		MWh/an	5.175		
Consumul de combustibil pentru a produce 1 MWh <sub>e</sub>	Economie combustibil	MWh/an	17.245		
	Echivalent combustibil	MJ/an	62.089.723		
Reducerea emisiilor de GES		tone CO <sub>2</sub> /an	271,3	1.538,2	3.736,3
Reducerea emisiilor totale de GES		tone CO <sub>2</sub> /an	5.118,43		


➤ *Măsuri care se vor aplica pentru ameliorarea impactului asupra mediului înconjurător*

Principalele măsuri de protecție pentru prevenirea influenței negative pe care le-ar putea exercita instalațiile și construcțiile obiectivelor energetice asupra mediului ambiant sunt prezentate în tabelul 2.37.:

**Tabelul 2.37. Măsuri de protecție pentru prevenirea influenței negative asupra mediului înconjurător a obiectivelor energetice.**

Influență asupra mediului ambiant	Măsuri de prevenire sau de limitare
Protecția calității solurilor	În perioada de execuție se va evita degradarea solului pe suprafețe mai mari decât cele necesare, prin asigurarea tehnologiilor celor mai potrivite și prin urmărirea strictă a disciplinei de lucru. De asemenea pământul rezultat din săpătura va fi folosit la umpluturi utile.
Propagarea incendiului de la sursele de inflamare existente în amenajarea energetică la proprietățile învecinate	Soluții tehnologice și constructive care să reducă la minimum riscul apariției unui incendiu
	Prevederea de instalații și dotări corespunzătoare care să permită stingerea rapidă a unui început de incendiu
	Asigurarea distanțelor de protecție contro propagării incendiilor la construcțiile și instalațiile vecine
Influențe electrice prin terenuri de atingere și pas	Egalizarea potențialelor la suprafața solului în zonele din afara împrejurimilor obiectivului energetic
Alterarea peisajului prin încadrarea inestetică a instalațiilor și construcțiilor în mediul ambiant	Soluții de plan general care să conducă, în fiecare etapă, la dispoziții echilibrate ale obiectelor componente
	Armonizarea arhitecturii clădirilor de exploatare cu cea a construcțiilor din vecinătate
	Alegerea unor culori corespunzătoare pentru finisaje
	Folosirea plantațiilor decorative etc.




	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>		<b>Cod 14/2011</b> <b>SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>		Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 2: „Informații generale privind proiectul”</b>		Pag. <b>50</b> din <b>50</b> /capitol	

Alegerea amplasamentului se face căutând un optim tehnico-economic, într-o zonă cât mai potrivită din punct de vedere geomorfologic și ținând seama de o serie întreagă de restricții în ceea ce privește mediul înconjurător. Astfel se evita soluțiile care:

- duc la strămutări masive de populație (nu este cazul);
- afectează grav sau pun în pericol unele biotopuri, biocenoze sau specii rare sau endemice, monumente ale naturii (nu este cazul);
- afectează grav sau distrug vestigiile arheologice, monumentele istorice sau culturale (nu este cazul).

Pentru a asigura o încadrare cât mai potrivită în mediul înconjurător alegerea amplasamentului va fi făcută cu consultul arhitecților peisagiști.



	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011 SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 3: „Costurile estimative ale investiției”</b>	Pag. 1 din 5/capitol	

### 3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI


#### 3.1. Valoarea totală cu detalierea pe structura devizului general

În tabelul numărul 3.1. este prezentată valoarea totală a investițiilor pentru realizarea centralei fotovoltaice de putere instalată 3.500 kW în orașul Arad.


Valoarea totală estimată este de **21.634.308** Euro inclusiv TVA.

**Tabelul 3.1. Deviz general privind cheltuielile necesare realizării centralei fotovoltaice de 3,5 MW în orașul Arad în Lei / Euro la cursul de 4,2 Lei / Euro**

Nr. Crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>CAPITOLUL 1</b>						
<b>Cheltuieli pentru obținerea si amenajarea terenului</b>						
1.1.	Obținerea terenului	0	0	0	0	0
1.2.	Amenajarea terenului	14.630.169	3.483.374	3.511.240	18.141.409	4.319.383
1.3.	Amenajări pentru protecția mediului si aducerea la starea inițială	0	0	0	0	0
<b>Total CAPITOL 1</b>		<b>14.630.169</b>	<b>3.483.374</b>	<b>3.511.240</b>	<b>18.141.409</b>	<b>4.319.383</b>
<b>CAPITOLUL 2</b>						
<b>Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului</b>						
2.1.	Sistem rutier	1.210.883	288.306	290.612	1.501.495	357.499
<b>Total CAPITOL 2</b>		<b>1.210.883</b>	<b>288.306</b>	<b>290.612</b>	<b>1.501.495</b>	<b>357.499</b>
<b>CAPITOLUL 3</b>						
<b>Cheltuieli pentru proiectare si asistenta tehnica</b>						
3.1.	Studii de teren	147.000	35.000	35.280	182.280	43.400
3.2.	Taxe pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	73.500	17.500	17.640	91.140	21.700
3.3.	Proiectare si inginerie	2.519.672	599.922	604.721	3.124.394	743.903
3.4.	Organizarea procedurilor de achizitie	29.400	7.000	7.056	36.456	8.680
3.5.	Consultanta	50.400	12.000	12.096	62.496	14.880
3.6.	Asistenta tehnica	25.200	6.000	6.048	31.248	7.440
<b>Total CAPITOL 3</b>		<b>2.845.172</b>	<b>677.422</b>	<b>682.841</b>	<b>3.528.014</b>	<b>840.003</b>
<b>CAPITOLUL 4</b>						
<b>Cheltuieli pentru investiția de baza</b>						
4.1.	Construcții si instalații	15.052.841	3.584.010	3.612.682	18.665.523	4.444.172
4.1.1.	Grup panouri fotovoltaice 1	6.457.578	1.537.519	1.549.819	8.007.396	1.906.523
4.1.2.	Grup panouri fotovoltaice 2	3.401.933	809.984	816.464	4.218.397	1.004.380
4.1.3.	Grup panouri fotovoltaice 3	3.401.933	809.984	816.464	4.218.397	1.004.380
4.1.4.	Post de transformare compact anvelopă beton	1.208.298	287.690	289.992	1.498.290	356.736
4.1.5.	Sistem de iluminat exterior	424.348	101.035	101.843	526.191	125.284
4.1.6.	Clădire exploatare	158.752	37.798	38.100	196.852	46.870

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011 SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 3: „Costurile estimative ale investiției”</b>	Pag. 2 din 5/capitol	

Nr. Crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
4.2.	Montaj utilaje tehnologice	5.425.812	1.291.860	1.302.195	6.728.007	1.601.906
4.2.1.	Grup panouri fotovoltaice 1	2.189.964	521.420	525.591	2.715.555	646.561
4.2.2.	Grup panouri fotovoltaice 2	1.271.256	302.680	305.101	1.576.357	375.323
4.2.3.	Grup panouri fotovoltaice 3	1.821.792	433.760	437.230	2.259.022	537.862
4.2.4.	Post de transformare compact anvelopă beton	142.800	34.000	34.272	177.072	42.160
4.3.	Utilaje, echipamente tehnologice si funcționale cu montaj	24.376.380	5.803.900	5.850.331	30.226.711	7.196.836
4.3.1.	Grup panouri fotovoltaice 1	10.949.820	2.607.100	2.627.957	13.577.777	3.232.804
4.3.2.	Grup panouri fotovoltaice 2	6.356.280	1.513.400	1.525.507	7.881.787	1.876.616
4.3.3.	Grup panouri fotovoltaice 3	6.356.280	1.513.400	1.525.507	7.881.787	1.876.616
4.3.4.	Post de transformare compact anvelopă beton	714.000	170.000	171.360	885.360	210.800
4.4.	Utilaje fără montaj si echipamente de transport	0	0	0	0	0
4.5.	Dotări	1.117.200	266.000	268.128	1.385.328	329.840
4.5.1.	Grup panouri fotovoltaice 1	266.000	268.128	1.385.328	329.840	329.840
4.5.2.	Grup panouri fotovoltaice 2	266.000	268.128	1.385.328	329.840	329.840
4.5.3.	Grup panouri fotovoltaice 3	10.400	10.483	54.163	12.896	329.840
4.5.4.	Post de transformare compact anvelopă beton	4.200	4.234	21.874	5.208	12.896
4.6.	Active necorporale	0	0	0	0	0
<b>Total CAPITOL 4</b>		<b>47.150.753</b>	<b>11.226.370</b>	<b>11.316.181</b>	<b>58.466.933</b>	<b>13.920.698</b>
<b>CAPITOLUL 5</b>						
<b>Alte cheltuieli</b>						
5.1.	Organizare de șantier	1.975.109	470.264	474.026	2.449.136	583.128
5.1.1.	Lucrari si constructii	1.645.924	391.887	395.022	2.040.946	485.940
5.1.2.	Cheltuieli conexe organizarii santierului	329.185	78.377	79.004	408.189	97.188
5.2.	Comisioane, cote, taxe	22.050	5.250	5.292	27.342	6.510
5.3.	Cheltuieli diverse si neplanificate	3.291.849	783.774	790.044	4.081.893	971.879
<b>Total CAPITOL 5</b>		<b>7.264.117</b>	<b>1.259.288</b>	<b>1.743.388</b>	<b>9.007.506</b>	<b>2.144.644</b>
<b>CAPITOLUL 6</b>						
<b>Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste si predare la beneficiar</b>						
6.1.	Pregătirea personalului de exploatare	29.400	7.000	7.056	36.456	8.680
6.2.	Probe tehnologice si teste	147.000	35.000	35.280	182.280	43.400
<b>Total CAPITOL 6</b>		<b>176.400</b>	<b>42.000</b>	<b>42.336</b>	<b>218.736</b>	<b>52.080</b>
<b>Total GENERAL</b>		<b>73.277.494</b>	<b>16.976.758</b>	<b>17.586.599</b>	<b>90.864.093</b>	<b>21.634.308</b>
<b>Din care C+M</b>		<b>20.478.653</b>	<b>8.647.549</b>	<b>4.914.877</b>	<b>25.393.529</b>	<b>10.722.960</b>

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> <b>SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 3: „Costurile estimative ale investiției”</b>	Pag. 3 din 5/capitol	

### 3.2. Devizele pe obiecte


În tabelele următoare sunt prezentate devizele pe obiecte de investiții.

**Tabelul 3.2. Devizul obiectului 1 (Grup panouri fotovoltaice 1)**  
*în Lei / Euro la cursul de 4,2 Lei/ Euro*

Nr. Crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I-LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII</b>						
1	Construcții: rezistența și arhitectura	878.399	209.143	210.816	1.089.214	259.337
2	Instalații electrice	5.579.179	1.328.376	1.339.003	6.918.182	1.647.186
<b>TOTAL 1</b>		<b>6.457.578</b>	<b>1.537.519</b>	<b>1.549.819</b>	<b>8.007.396</b>	<b>1.906.523</b>
<b>II-MONTAJ</b>						
3	Montaj utilaje și echipamente tehnologice	2.189.964	521.420	525.591	2.715.555	646.561
<b>TOTAL 2</b>		<b>2.189.964</b>	<b>521.420</b>	<b>525.591</b>	<b>2.715.555</b>	<b>646.561</b>
<b>III-PROCURARE</b>						
4	Utilaje și echipamente tehnologice	10.949.820	2.607.100	2.627.957	13.577.777	3.232.804
5	Dotări	1.117.200	266.000	268.128	1.385.328	329.840
<b>TOTAL 3</b>		<b>12.067.020</b>	<b>2.873.100</b>	<b>2.896.085</b>	<b>14.963.105</b>	<b>3.562.644</b>
<b>TOTAL OBIECTIV</b>		<b>20.714.562</b>	<b>4.932.039</b>	<b>4.971.495</b>	<b>25.686.057</b>	<b>6.115.728</b>

**Tabelul 3.3. Devizul obiectului 2 (Grup panouri fotovoltaice 2) în Lei / Euro la cursul de 4,2 Lei / Euro**

Nr. Crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I-LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII</b>						
1	Construcții: rezistența și arhitectura	531.317	126.504	127.516	658.833	156.865
2	Instalații electrice	2.870.616	683.480	688.948	3.559.564	847.515
<b>TOTAL 1</b>		<b>3.401.933</b>	<b>809.984</b>	<b>816.464</b>	<b>4.218.397</b>	<b>1.004.380</b>
<b>II-MONTAJ</b>						
3	Montaj utilaje și echipamente tehnologice	1.271.256	302.680	305.101	1.576.357	375.323
<b>TOTAL 2</b>		<b>1.271.256</b>	<b>302.680</b>	<b>305.101</b>	<b>1.576.357</b>	<b>375.323</b>
<b>III-PROCURARE</b>						
4	Utilaje și echipamente tehnologice	6.356.280	1.513.400	1.525.507	7.881.787	1.876.616
5	Dotări	1.117.200	266.000	268.128	1.385.328	329.840
<b>TOTAL 3</b>		<b>7.473.480</b>	<b>1.779.400</b>	<b>1.793.635</b>	<b>9.267.115</b>	<b>2.206.456</b>
<b>TOTAL OBIECTIV</b>		<b>12.146.669</b>	<b>2.892.064</b>	<b>2.915.201</b>	<b>15.061.869</b>	<b>3.586.159</b>

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011 SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 3: „Costurile estimative ale investiției”</b>	Pag. 4 din 5/capitol	


**Tabelul 3.4. Devizul obiectului 2 (Grup panouri fotovoltaice 3) în Lei / Euro la cursul de 4,2 Lei / Euro**

Nr. Crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I-LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII</b>						
1	Constructii: rezistenta si arhitectura	770.492	183.450	184.918	955.410	227.478
2	Instalatii electrice	4.162.805	991.144	999.073	5.161.878	1.229.019
<b>TOTAL 1</b>		<b>4.933.296</b>	<b>1.174.594</b>	<b>1.183.991</b>	<b>6.117.288</b>	<b>1.456.497</b>
<b>II-MONTAJ</b>						
3	Montaj utilaje si echipamente tehnologice	1.821.792	433.760	437.230	2.259.022	537.862
<b>TOTAL 2</b>		<b>1.821.792</b>	<b>433.760</b>	<b>437.230</b>	<b>2.259.022</b>	<b>537.862</b>
<b>III-PROCURARE</b>						
4	Utilaje si echipamente tehnologice	9.108.960	2.168.800	2.186.150	11.295.110	2.689.312
5	Dotări	42.000	10.000	10.080	52.080	12.400
<b>TOTAL 3</b>		<b>9.150.960</b>	<b>2.178.800</b>	<b>2.196.230</b>	<b>11.347.190</b>	<b>2.701.712</b>
<b>TOTAL OBIECTIV</b>		<b>15.906.048</b>	<b>3.787.154</b>	<b>3.817.452</b>	<b>19.723.500</b>	<b>4.696.071</b>

**Tabelul 3.5. Devizul obiectului 3 (Post de transformare compact) în Lei / Euro la cursul de 4,2 Lei / Euro**

Nr. Crt	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I-LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII</b>						
1	Construcții: rezistenta si arhitectura	270.858	64.490	65.006	335.864	79.968
2	Instalații electrice	937.440	223.200	224.986	1.162.426	276.768
<b>TOTAL 1</b>		<b>1.208.298</b>	<b>287.690</b>	<b>289.992</b>	<b>1.498.290</b>	<b>356.736</b>
<b>II-MONTAJ</b>						
3	Montaj utilaje si echipamente tehnologice	142.800	34.000	34.272	177.072	42.160
<b>TOTAL 2</b>		<b>142.800</b>	<b>34.000</b>	<b>34.272</b>	<b>177.072</b>	<b>42.160</b>
<b>III-PROCURARE</b>						
4	Utilaje si echipamente tehnologice	714.000	170.000	171.360	885.360	210.800
5	Dotări	43.680	10.400	10.483	54.163	12.896
<b>TOTAL 3</b>		<b>757.680</b>	<b>180.400</b>	<b>181.843</b>	<b>939.523</b>	<b>223.696</b>
<b>TOTAL OBIECTIV</b>		<b>2.108.778</b>	<b>502.090</b>	<b>506.107</b>	<b>2.614.885</b>	<b>622.592</b>



	Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	Cod 14/2011 SF I/I	
	Faza I: (unică). Volumul I: (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	Capitolul 3: „Costurile estimative ale investiției”	Pag. 5 din 5/capitol	

**Tabelul 3.6.** Devizul obiectului 4 (Sistem de iluminat exterior) în Lei / Euro la cursul de 4,2 Lei / Euro


Nr. Crt	Denumirea capitolului si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I-LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII</b>						
1	Construcții: rezistența și arhitectura	88.200	21.000	21.168	109.368	26.040
2	Instalații electrice	336.148	80.035	80.675	416.823	99.244
<b>TOTAL 1</b>		<b>424.348</b>	<b>101.035</b>	<b>101.843</b>	<b>526.191</b>	<b>125.284</b>
<b>TOTAL OBIECTIV</b>		<b>424.348</b>	<b>101.035</b>	<b>101.843</b>	<b>526.191</b>	<b>125.284</b>

**Tabelul 3.7.** Devizul obiectului 5 (Clădire exploatare) în Lei / Euro la cursul de 4,2 Lei / Euro

Nr. Crt	Denumirea capitolului si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I-LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII</b>						
1	Construcții: rezistența și arhitectura	69.426	16.530	16.662	86.088	20.497
2	Instalații electrice	67.486	16.068	16.197	83.682	19.924
3	Instalații sanitare	21.840	5.200	5.242	27.082	6.448
<b>TOTAL 1</b>		<b>158.752</b>	<b>37.798</b>	<b>38.100</b>	<b>196.852</b>	<b>46.870</b>
<b>III-PROCURARE</b>						
4	Dotări	17.640	4.200	4.234	21.874	5.208
<b>TOTAL 3</b>		<b>17.640</b>	<b>4.200</b>	<b>4.234</b>	<b>21.874</b>	<b>5.208</b>
<b>TOTAL OBIECTIV</b>		<b>176.392</b>	<b>41.998</b>	<b>42.334</b>	<b>218.726</b>	<b>52.078</b>

**Tabelul 3.8.** Devizul obiectului 6 (Lucrări de amenajare) în Lei / Euro la cursul de 4,2 Lei / Euro


Nr. Crt	Denumirea capitolului si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA		TVA	Valoare cu TVA	
		Lei	Euro	Lei	Lei	Euro
1	2	3	4	5	6	7
<b>I-LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII</b>						
1	Nivelare și compactare teren	548.386	130.568	131.613	679.998	161.904
2	Împrejmuire	270.900	64.500	65.016	335.916	79.980
3	Sistem rutier alei și parări	1.210.883	288.306	290.612	1.501.495	357.499
4	Desfiintare LEA 110 / 20 / 0,4 kV cu trecere in LEC 110 / 20 / 0,4 kV	12.600.000	3.000.000	3.024.000	15.624.000	3.720.000
<b>TOTAL 1</b>		<b>14.630.169</b>	<b>3.483.374</b>	<b>3.511.240</b>	<b>18.141.409</b>	<b>4.319.383</b>
<b>TOTAL OBIECTIV</b>		<b>14.630.169</b>	<b>3.483.374</b>	<b>3.511.240</b>	<b>18.141.409</b>	<b>4.319.383</b>

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>		<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>		Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 4: „Sursele de finanțare a investiției”</b>		Pag. 1 din 1/capitol	

#### 4. SURSELE DE FINANȚARE A INVESTIȚIEI

Sursele de finanțare a investiției se constituie în conformitate cu legislația în vigoare și constau din fonduri proprii, fonduri de la bugetul de stat/bugetul local, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite. De asemenea, se vor identifica posibilele fonduri nerambursabile care pot fi accesate pentru derularea acestei investiții.



	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 5:</b> „ <i>Estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției</i> ”	Pag. 1 din 1/capitol	

## 5. ESTIMĂRI PRIVIND FORȚA DE MUNCĂ OCUPATĂ PRIN REALIZAREA INVESTIȚIEI

Funcționarea Centralei electrice Fotovoltaice de la Arad se face sub comanda și controlul instalațiilor de automatizare.

Eventualele abateri de la parametrii de funcționare prescriși sunt corecțati automat. În situații de avarie sistemele de protecție vor interveni, după caz, remediind abaterile de la funcționarea normală sau oprirea funcționării grupurilor generatoare fotovoltaice.

Supravegherea funcționării Centralei electrice Fotovoltaice de la Arad se va asigura pe durata fiecărui schimb de lucru de un muncitor cu pregătire de electrician.

Supraveghea se face pe baza unui grafic orar.


Paza și protecția perimetrului obiectivului energetic se va asigura de un agent de pază pe durata fiecărui schimb.

Intervențiile pentru reparații la echipamente se asigură prin contracte de SERVICE cu firme specializate și autorizate.

Beneficiarul are obligația de a lua toate măsurile necesare în vederea respectării prevederilor din instrucțiunile tehnice de instalare și funcționare ale echipamentelor, în scopul asigurării funcționării instalațiilor în condiții de siguranță, pe toată durata de viață a acestora.

Se creează următoarele locuri de muncă:

- 25 locuri de muncă în faza de execuție a Centralei Electrice Fotovoltaice de la Arad;
- 7 locuri de muncă în faza de exploatare la Centrala Electrică Fotovoltaică de la Arad (două schimburi și o rezervă – pază și securitate + trei schimburi și o rezervă – personal calificat exploatare);

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. 1 din 12/cap.

## 6. ANALIZA ECONOMICĂ. PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO - ECONOMICI AI INVESTIȚIEI.

### 6.1. Identificarea proiectului

Obiectivul investiției constă în realizarea unei centrale solare (parc fotovoltaic) în județul Arad.

Strategia de contractare va fi structurată pe două componente:

1. Contractarea finanțării, care va fi în concordanță cu principiile stabilite de Autoritatea Contractantă și cu legislația privind alocarea și utilizarea fondurilor locale și/sau atrase;
2. Contractarea lucrărilor de execuție a investiției care va face obiectul. Această componentă va fi implementată de către o terță persoană juridică, care deține capacitatea tehnică și logistică de execuție a centralei solare (parcului fotovoltaic).

Selectarea executantului proiectului investițional se va baza pe legislația europeană și / sau națională, privind achizițiile publice.

### 6.2. Obiectivele investiției

Investiția prezentată în proiect are drept obiectiv realizarea unei centrale solare (a unui parc fotovoltaic) de până la 3,5 MW în Municipiul Arad, în județul Arad.

Obiectivul general care se dorește a fi atins prin implementarea prezentului proiect investițional are în vedere rezolvarea unei probleme importante pentru Municipiul Arad: alimentarea cu energiei electrice a instituțiilor locale și a iluminatului public din sursă proprie, cu reducerea facturilor anuale la energie.

Proiectul investițional propus este orientat și spre atingerea unor obiective specifice, precum:

- realizarea centralei solare (a parcului fotovoltaic);
- conectarea acesteia la rețeaua locală de distribuție – linie de 20 kV;
- refacerea strategiei proprii de dezvoltare a Municipiului Arad pe baza unui aport de energie – din sursă proprie
  - susținerea unui proiect de groapă ecologică în zonă cu asigurarea perimetrului și a iluminatului local.
  - creșterea siguranței locuitorilor din zonă pe timpul nopții.


#### *Entitățile implicate în procesul investițional*

Sunt luate în considerare următoarele entități:

1. Primăria Municipiului Arad, care va angaja contractantul, va face recepția investiției, atunci când investiția va fi finalizată și va fi responsabilă pentru întreținerea anuală și periodică.
2. Populația din zonă, care va beneficia de centrala solară.

#### *Perioada de referință*

Deși perioada de viață a obiectivului investițional este mai lungă, perioada de analiză luată în considerare este de 15 ani, întrucât s-a considerat că la finele acestei perioade sunt necesare noi lucrări de reabilitare pentru a se păstra caracteristicile tehnico-funcționale inițiale.

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6:</b> „ <i>Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției</i> ”	Pag. 2 din 12/cap.

### 6.3. Analiza opțiunilor

Realizarea Parcului fotovoltaic este considerată o opțiune serioasă și un posibil precedent pentru zonă. O astfel de opțiune a fost luată în considerare odată cu creșterea alocărilor bugetare locale pentru iluminat, siguranță și consum de energie ale instituțiilor locale. Se consideră că s-a ajuns la o limită a posibilităților Municipiului Arad de a suporta astfel de cheltuieli.

1. **Varianta „fără intervenție” (variantă fără investiție).**
2. **Varianta pesimistă (variantă cu investiție fără compensarea energiei produse).**
3. **Varianta utilă (variantă cu investiție și compensarea energiei produse).**

1. **Varianta „fără intervenție”** este situația actuală în care nu se realizează centrala solară (parcul fotovoltaic). În acest caz, alimentarea cu energie electrică a instituțiilor publice din Municipiul Arad, a iluminatului public și a celorlalte consumuri în general, va fi realizată în continuare de ENEL Banat prin rețeaua locală de 20 kV.

Facturile privind consumul de energie electrică vor fi plătite ca și până acum, dar efectul principal al variantei este că bugetul Municipiului Arad va fi permanent sub presiune, aceasta datorită creșterilor prognozate ale tarifelor energiei electrice. Ca atare, situația actuală se caracterizează printr-un echilibru între:

- nivelul de siguranță necesar (inclusiv și mai ales pe timpul nopții, inclusiv iluminatul rutier/stradal). Acest nivel este deja considerat deja insuficient, mai ales în zona în care va fi amplasată investiția;
- consumul minimal al instituțiilor publice. Aceste instituții locale sunt: școlile din Municipiul Arad, grădinițe, secții de poliție, școli, Primăria.
- Bugetul Municipiului Arad și cota suportabilă pentru plata facturilor la energia electrică. Cum prețurile și tarifele la energia electrică au tendința de a crește, această cotă nu va mai fi suportabilă, dacă bugetul municipal nu crește semnificativ la rândul său.


2. **Varianta pesimistă** este dată de realizarea Centralei solare (a parcului fotovoltaic), dar fără obținerea unui acord de parteneriat / înțelegere cu distribuitorul local sau furnizorul local.

În acest caz, circuitul energiei electrice produse este următorul:

- Centrala solară (parcul fotovoltaic) poate produce o cantitate suficientă de energie electrică pentru acoperirea unui consum normal al zonei unde este amplasată și pentru unele disponibilități de creștere a consumului;
- Această energie electrică, odată produsă, trebuie fie consumată imediat în momentul producerii sale, fie stocată – în mod efectiv în baterii de acumulare sau virtual, fie prin compensare cu furnizorul local de energie electrică.

Consumul imediat este aproape imposibil, fie și numai pentru că energia electrică este produsă după un regim nesimultan cu consumul: producție mai mare vara, când consumul este relativ mai mic, producție minimă iarna, când consumul este maxim. Stocarea în baterii de acumulare este complet inefficientă peste un anumit număr de acumulatori, fie și numai pentru faptul că poate ocupa o mare suprafață. De aceea bateriile de acumulatori în capacitatea proiectată sunt utilizate pentru menținerea unei calități a energiei electrice necesare și numai pentru o perioadă de maximum 6 ore de consum efectiv.



	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. <b>3</b> din <b>12</b> /cap.

Compensarea are loc în mod efectiv astfel:

- Furnizorul local preia energia electrică produsă de centrală la momentul producerii și o redă consumului zonal la momentul utilizării sale. Aceasta necesită o „echilibrare”, pe care, în mod reglementat, furnizorul/distribuitorul local o va face.  
Această echilibrare are în vedere atât cantitatea de energie electrică produsă la bornele furnizorului, calitatea ei (frecvență și tensiune), dar și valoarea energiei. Astfel:
  - Producătorul va livra energia electrică la o anumită valoare, iar furnizorul va prelua energia electrică la o valoare negociată sau prestabilită;
  - Producătorul va plăti injectarea energiei sale produse în rețeaua locală gestionată de distribuitorul local/furnizorul local.
  - Producătorul va plăti serviciile de echilibrare de tip cantitate produsă – cantitate consumată, cantitate vândută – cantitate cumpărată, reglajele și pierderile din rețea urmând să fie acoperite.
  - Furnizorul va livra și factura energia electrică de la momentul consumului.

Ca atare, energia electrică produsă este mai ieftină decât cea consumată (pentru că se adaugă tarifele furnizorului/distribuitorului local), iar echilibrarea trebuie să fie la nivel de valoare generală a energiei: mai multă energie produsă, pentru mai puțină energie consumată.

Această variantă are următoarele aspecte:


- Energia produsă ar trebui tranzacționată (vândută, compensată sau oferită spre schimb) obținându-se astfel venituri sau beneficii echivalente ale Proiectului;
- Energia produsă trebuie injectată în sistemul energetic (rețeaua locală de distribuție), apoi transportată până la locul de consum și consumată și în momentul producerii (ceea ce nu este util) sau la un moment ales. Aceste acțiuni necesită costuri semnificative (injecția, extragerea și echilibrarea poate presupune valori de maximum 13,4 Euro / MWh – plata serviciilor aceluiași distribuitor.).

Cum Primăria va delega operarea centralei, va delega și tranzacționarea energiei. Activitatea de tranzacționare nu poate fi susținută de Primărie fără să aibă toate licențele și avizele necesare, ceea ce implică un spor de personal, inclusiv și mai ales personal specializat și o organizare de tip firmă privată cu obiect de activitate în domeniul producerii și furnizării de energie electrică.

În plus, Primăria nu poate fi implicată în operațiuni de vânzare a energiei produse.

- Subvenția actuală pentru producerea de energie din resurse regenerabile – certificatele verzi – trebuie gestionată corespunzător. Deși Legea 220/2008 acordă pentru energie electrică produsă de centralele solare 6 certificate verzi, această lege nu are elaborate normele de aplicare, iar schema de susținere abia a fost avizată de UE. Ca atare legislația se va îmbunătăți, dar până atunci, în mod tacit, se acordă 1 certificat verde pentru fiecare 1 MWh produs.

Soluția imediată este de perfectare a unui acord de delegare a exploatării centralei cu asigurarea consumului de energie electrică a zonei (actual și în perspectivă) pentru rațiuni sociale, cu echilibrarea cantitativă, calitativă și valorică a energiei produse cu energia consumată și serviciile de asigurare a acesteia.

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. 4 din 12/cap.

### 3. Varianta utilă ( variantă cu investiție și compensarea energiei produse )

Varianta utilă este dată de realizarea Centralei solare (a parcului fotovoltaic) și încheierea unui acord de tip parteneriat cu furnizorul local pentru preluarea de către furnizor a energiei produse și compensarea sa cu consumul local. Capacitatea este dimensionată astfel încât:

- să permită o anumită dezvoltare a consumului public, în special completarea iluminatului public și a dotărilor instituțiilor publice din zonă
- să permită alimentarea de viitor a unor obiective de dezvoltare ale zonei avute în vedere de Primărie – în special groapa ecologică locală (perimetrul securizat și supravegheat) și, în special,
- să susțină compensarea sezonality producerii de energie electrică din centrala solară (maximum în zilele de vară) cu consumul local (maximum noaptea și iarna) printr-o înțelegere cu ENEL Banat privind echilibrarea producției cu consumul pe baze compensatorii. Înțelegerea cu distribuitorul local va prevedea compensarea valorii energiei produse cu cheltuielile legate de consum, inclusiv echilibrarea lor zi-noapte, vară-iarnă).

#### 6.4. Analiza economică

Analiza financiară inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actuală netă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu.


Estimarea veniturilor financiare ale proiectului investițional

Datorită specificului activității desfășurate, în calitate de autoritate locală, primăria nu va înregistra venituri de natură financiară.

Din perspectiva analizei financiare, diferențele dintre variantele luate în analiză se pot rezuma astfel:

- în varianta „fără intervenție” (fără investiție) Primăria va continua să plătească facturile legate de consumul public de energie electrică. Dacă valorile facturate cresc, atunci Primăria fie va reduce consumul fie va căuta să crească anumite taxe sau va cere suplimentări de buget. Financiar sunt înregistrate doar cheltuielile cu energia consumată (tabelul 6.1);
- în varianta cu investiție dar fără acord sau parteneriat cu furnizorul local, circuitul financiar are în vedere (circuitul producție energie – consum energie): cheltuielile cu funcționarea centralei solare, la care se adaugă cheltuielile cu evacuarea energiei produse (taxe de injecție în rețeaua locală și de extragere din rețeaua locală). De partea cealaltă sunt beneficii legate de valoarea energiei produse și eventualele certificate verzi. Cheltuielile totale se compensează cu valoarea beneficiilor. În contabilitate aceste valori se înregistrează separat și în momentul producerii lor – deci expresie bănească (Lei) (tabelele 6.2 – 6.5).
- în varianta cu investiție și cu acord sau parteneriat cu distribuitorul local/furnizorul local ceea ce se reține moment cu moment este energia produsă și energia consumată în expresie fizică (MWh) – prin citirea contorilor de ieșire din centrala solară și cele pentru înregistrarea consumului public.

La un anumit moment (de exemplu sfârșitul anului) sau la anumite momente (lunar de exemplu) ceea ce se compensează este energia produsă cu energia consumată. Excedentul

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. 5 din 12/cap.

de energie fie se reportează pentru o altă perioadă (aceasta mai ales datorită caracterelor sezoniere, dar complet diferite dintre producerea energiei – care depinde de soare – și consumul energiei – mai mare seara și iarna, fie permite un consum mai mare. Tabelele 6.2 – 6.5 sunt valabile și pentru această variantă – din perspectiva analizei financiare.

Financiar, ultimele două variante au aceleași valori și același circuit financiar. Diferența este de compensare în expresie bănească (varianta 2) și compensare în expresie fizică (varianta 3), dar este vorba de aceeași energie (produsă/consumată) și aceleași valori.

### ***Situația fără proiect***

#### **Variantă „fără intervenție” ( variantă fără investiție ).**

- Cheltuielile cu energia electrică corespund unui consum maxim de 5.175 MWh/an. Luând în considerare un tarif de 70 Euro / MWh (care nu conține tariful de transport și distribuție a energiei electrice), valoarea anuală a acestor cheltuieli va fi de lei 362.250 euro/ an.
- Cheltuielile cu energia electrică cresc implicit datorită creșterii în medie cu 1,2% a prețului de distribuție al energiei electrice (reglementat de ANRE).
- Tariful de achiziție a energiei electrice este de așteptat să ajungă în zona valorii de 100 euro/MWh, odată cu intrarea în vigoare a normelor de mediu care presupun ca producătorii de energie din surse fosile să plătească taxa de emisie a gazelor cu efect de seră.


***Tabelul 6.1. Situația fără implementarea proiectului.  
Variantă „fără intervenție” ( variantă fără investiție )***

<b>Situația fara proiect</b>	<b>Anul</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Cant. anuală de energie</b>	<b>MWh/an</b>		5175	5136	5097	5059	5020	4981	4942
<b>Tarif energie electrica</b>	<b>Euro/MWh</b>		70	72	74	76	78	80	82
<b>Valoarea energiei electrice</b>	<b>Euro/an</b>		362250	369792	377178	384484	391560	398480	405244
<b>Situația fara proiect</b>	<b>Anul</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>Cant. anuală de energie</b>	<b>MWh/an</b>	4903	4865	4826	4787	4748	4709	4670	4632
<b>Tarif energie electrica</b>	<b>Euro/MWh</b>	84	86	88	90	92	94	96	100
<b>Valoarea energiei electrice</b>	<b>Euro/an</b>	411852	418390	424688	430830	436816	442646	448320	463200

O astfel de situație este considerată nesatisfăcătoare.


Factorii importanți de influență sunt:

- Tarifele practicate – reglementate – de furnizorul local / distribuitorul local de energie electrică. Din cauza problemelor de mediu, tariful de achiziție al energiei electrice (exclusiv transport și distribuție) se va mări în fiecare an, până la valori considerate foarte ridicate, de aproximativ 100 euro/MWh. Chiar dacă în România se vor realiza investiții pentru a produce „curat”, acestea vor purta în costul energiei electrice produse o amortizare foarte ridicată.
- Strict pentru energia pe care ar putea-o furniza centrala fotovoltaică, factura anuală a Primăriei ar crește foarte mult, fără a avea semnale că Bugetul Local ar putea crește în

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. 6 din 12/cap.

aceeași proporție pentru a reuși să suporte cheltuielile prognozate.



	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011 SF I/I</b>
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	<b>Ediția: 0   Revizia: 0</b>
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	<b>Pag. 7 din 12/cap.</b>

### ***Situația cu proiect***

Așa cum a fost precizat anterior, în ambele variante de realizare a proiectului, fluxul de venituri și cheltuieli este identic. Cheltuielile asociate funcționării centralei fotovoltaice constau în salariile personalului de exploatare și în micile intervenții care trebuie să se realizeze pentru menținerea într-o foarte bună stare de funcționare a centralei. Aceste cheltuieli au fost apreciate la aproximativ 150.000 euro/an.

Cel mai important aspect al funcționării centralei fotovoltaice este primirea de certificate verzi. Așa cum a mai fost precizat, legea spune că se vor acorda 6 certificate verzi pentru fiecare unitate de energie care va fi livrată în sistem. Dacă pentru moment valoarea acestor certificate este cuantificată la maximum posibil, adică 55 euro/CV, există motive să se creadă că această valoare va scădea în timp, datorită creșterii ponderii energiei regenerabile în coșul anual de surse fosile și regenerabile, utilizate pentru producerea necesarului de energie electrică în România.

***Tabelul 6.2. Situația cu implementarea proiectului.***

Situația cu proiect	Anul	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Cant. anuală de energie</b>	<b>MWh/an</b>		5175	5136	5097	5059	5020	4981	4942
<b>Nr. cert. verzi primite</b>	<b>CV/an</b>		31050	30816	30582	30354	30120	29886	29652
<b>Valoarea CV</b>	<b>Mil.Euro/an</b>		1,707	1,694	1,620	1,548	1,506	1,434	1,334
Situația cu proiect	Anul	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Cant. anuală de energie</b>	<b>MWh/an</b>	4903	4865	4826	4787	4748	4709	4670	4632
<b>Nr. cert. verzi primite</b>	<b>CV/an</b>	29418	29190	28956	28722	28488	28254	28020	27792
<b>Valoarea CV</b>	<b>Mil.Euro/an</b>	1,323	1,313	1,303	1,292	1,281	1,271	1,260	1,250

Tabelul 6.2 prezintă numărul de certificate verzi posibil a fi primite pe întreaga durată de derulare a parcului fotovoltaic, precum și valoarea anuală a veniturilor care se pot înregistra din certificatele verzi.


Veniturile anuale totale ale centralei vor fi considerate, pentru analiza economico-financiară, veniturile provenite din vânzarea certificatelor verzi și cele realizate din evitarea plății facturilor de energie electrică (cota aferentă producerii energiei electrice, nu și transportul și distribuția), din care se scad cheltuielile anuale de operare a centralei fotovoltaice.

### **6.5. Calculul indicatorilor de eficiență pentru proiectul propus**

Proiectul propus spre implementare a fost descris pe larg în capitolele anterioare. Scopul acestui subcapitol este de a prezenta eficiența introducerii unor instalații de producere a energiei termice pe baza energiilor neconvenționale, performante, fiabile, la nivelul tehnicii actuale, cu eficiențe mai mari față de cele actuale, pentru care cheltuielile anuale de exploatare sunt extrem de mici.

Tabelul 6.3 prezintă o centralizare a valorilor ce vor fi utilizate în calculele economice din acest capitol.



	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. <b>8</b> din 12/cap.

**Tabelul 6.3. Parametrii economici aferenți proiectului propus**

Parametrii	U.M.	Proiect
Investiție totală (fără TVA)	Mil.euro	16,998
Economii anuale aferente proiectului (primul an)	Mil.euro/an	1,920

## 6.6. Analiza financiară. Indicatorii analizei financiare

Analiza financiară va evalua în special:

- ✓ profitabilitatea financiară a investiției și a contribuției proprii investite în proiect;
- ✓ cantitatea optimă de intervenție financiară din partea fondurilor structurale;
- ✓ durabilitatea financiară a proiectului în condițiile intervenției financiare din partea fondurilor structurale.

Analiza financiară are rolul de a evalua oportunitatea finanțării unor active economice.

**Activele economice** sunt definite ca acele mijloace de producție care îndeplinesc, cumulativ, două condiții:

- ✓ se află în proprietatea (sub controlul) celui care efectuează calculul economic;
- ✓ sunt susceptibile a produce fluxuri de numerar în viitor, prin utilizarea lor.

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

- ✓ **VANF** - valoarea actualizată netă financiară calculat la total valoare investiție;
- ✓ **RIRF** - rata de rentabilitate financiară calculată la total valoare investiție;
- ✓ **B/C** - raportul beneficiu-cost;
- ✓ fluxul de numerar cumulat.

În calculul acestor indicatori se vor folosi următoarele prescurtări:

**B<sub>t</sub>** - reprezintă beneficiile financiare din anul t;

**C<sub>t</sub>** - reprezintă costurile financiare din anul t;


**r** - reprezintă rata de actualizare financiară;

Trebuie specificat că, *total valoare investiție* reprezintă totalul costurilor eligibile și neeligibile cuprinse în Devizul de cheltuieli.

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

$$VANF = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

**Rata de rentabilitate financiară (RIRF)** se bazează, de asemenea, pe fluxul de numerar actualizat și reprezintă acea rată de ”actualizare” pentru care VANF devine zero. Ca măsură decizională, proiectul are nevoie de finanțare publică și este declarat corespunzător dacă

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. 9 din 12/cap.

RIRF<5%. Relația de calcul pentru determinarea RIRF este:

$$R_{VANF} = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + RIR)^t}$$

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

$$RBC = \frac{VANF + I_0}{I_0} = \frac{VANF}{I_0} + 1$$

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

- ✓ proiectarea unui flux de numerar cumulat pozitiv pe fiecare an al perioadei analizate demonstrează că proiectul nu întâmpină riscul unui deficit de numerar (lichidități) care să pună în pericol realizarea sau operarea investiției;
- ✓ valoarea informativă suplimentară a acestui indicator este redusă, dată fiind cumularea unor fluxuri de numerar cu valori diferite în timp

Profitabilitatea financiară a contribuției proprii investiții în proiect se măsoară prin VANF/K (valoarea actuală metă financiară a capitalului investit) și RIRF/K (rata internă de rentabilitate financiară a capitalului investit)


## 6.7. Analiza economică. Indicatorii analizei economice.

Analiza economică presupune calculul indicatorilor financiari ai proiectului. Pentru aceasta s-a folosit metoda fluxului financiar actualizat, în conformitate cu standardele acceptate pe plan internațional. Pentru calculul indicatorilor de performanță, fluxul financiar actualizat include și valoarea investiției.

Criteriile (metodele) de evaluare a performanțelor proiectului sunt:

- Valoarea netă actualizată economică (VNAE);
- Rata internă de rentabilitate economică (RIRE);
- Perioada actualizată de recuperare a capitalului investit ( $T_a$ ).

**Valoarea netă actualizată economică** (VNAE) se calculează pe baza fluxului financiar anual ( $A_t$ ), care ia în considerare cheltuielile de investiții, cheltuielile de funcționare și veniturile. Fluxurile anuale viitoare, generate de investiție, sunt actualizate la momentul de punere în funcțiune (PIF) a noilor instalații. Viabilitatea proiectului este stabilită în cazul în care VNAE, calculată pe întreaga perioadă de analiză ( $t$ ), este pozitivă pentru o rată de actualizare ( $a$ ) considerată. Relația pentru estimarea VNAE este:

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. <b>10</b> din 12/cap.

$$VNAE = \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+a)^t}$$

Prin raportarea VNAE realizată în cadrul proiectului la investiția actualizată se obține „**Rata VNAE**”, exprimată în  $\text{Euro}_{VNAE}/\text{Euro}_{\text{investiție}}$ . Acest indicator de eficiență, derivat din regula celor „3 e”<sup>1</sup>, permite atât aprecierea proiectului în sine (pentru care este recomandabil ca  $R_{VNAE} > 1$ ), cât și compararea mai multor variante tehnice și economice ( $R_{VNAE}$  maxim) ce presupun cheltuieli de investiție sensibil diferite.

$$R_{VNAE} = \frac{VNAE}{\sum_{t=1}^{PIF} \frac{CI_t}{(1+a)^t}}$$

**Rata internă de rentabilitate (RIRE)** se bazează, de asemenea, pe fluxul de numerar actualizat și reprezintă acea rată de ”actualizare” pentru care VNAE devine zero. Acesta este un indicator asupra ratei maxime a dobânzii la care se pot efectua împrumuturi pentru a finanța investiția de capital. Relația de calcul pentru determinarea RIRE este:

$$\sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+RIRE)^t} = 0$$

Proiectul se acceptă în cazul în care  $RIRE > a$ .

**Durata de recuperare actualizată ( $T_a$ )** este un concept superior VNAE, mai ales pentru companii ce derulează afaceri de anvergură. Metoda actualizează veniturile nete, înregistrate an de an, determinând perioada de recuperare a capitalului investit. Este un criteriu clar pentru acceptarea proiectelor.

Criteriul de acceptabilitate este ca perioada de recuperare să fie inferioară duratei normate de utilizare. Această perioadă corespunde momentului în care venitul net actualizat cumulat devine zero:

$$\sum_{t=1}^{T_a} \frac{A_t}{(1+a)^t} = 0$$


## 6.8. Analiza financiară. Calculul indicatorilor.

În tabelul 6.4 sunt prezentate rezultatele indicatorilor financiari pentru proiectul analizat

**Tabelul 6.4. Valorile obținute pentru indicatorii de analiză financiară**

Elemente	U.M.	Proiect
VNAF/C	Mil Euro	0,69
RIRF/C	%	<5
TRA	Ani	>15

<sup>1</sup> Regula celor “3 e” identifică eficiența financiară ca un raport *efect / efort*.

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. 11 din 12/cap.

Calcululele au fost făcute pentru o rată de actualizare de 5% pe an.

După cum se observă din calcululele indicatorilor economici, criteriile economice VNAF/C și RIRF/C oferă un rezultat foarte clar: proiectul nu este eficient din punct de vedere financiar, VNAF/C este practic zero, iar RIRF/C este foarte mic față de rata anuală de actualizare. Ținând cont de caracterul ecologic și de exemplu al proiectului, se va analiza eficiența utilizării subvenției pentru realizarea investiției.

## 6.9 Subvenționarea proiectului

Proiectul are un accent ecologic și demonstrativ foarte pronunțat, deoarece vizează trecerea la un caracter exclusiv ecologic al serviciului de alimentare cu energie electrică pentru clădiri care sunt necesare comunității locale. Prin analiza de subvenționării proiectului se urmărește testarea indicatorilor financiari și economic:

- ✓ rata internă de rentabilitate financiară a investiției,
- ✓ valoarea actualizată netă financiară,
- ✓ rata internă de rentabilitate economică,
- ✓ valoarea actualizată netă economică

Scopul analizei este determinarea modului de îmbunătățire a proiectului în cazul în care se va accesa un fond destinat proiectelor de instalare a sistemelor de energii regenerabile. Pentru această analiză, se va considera o cofinanțare de 25% din partea Bugetului Local și o subvenție de 75% din investiție, din partea fondului.

Modificarea indicatorilor financiari este prezentată în tabelul 6.5.


**Tabelul 6.5.** *Sensibilitatea indicatorilor financiari la aplicarea unei subvenții de 75% la investițiile aferente proiectului*

Elemente	U.M.	Varianta propusă
VNAF/K	Mii euro	12,8
RIRF/K	%	43
TRA	ani	3

Așadar, dacă se va folosi subvenția din partea Fondului de 75% din valoarea totală a investiției, indicatorii financiari se vor îmbunătăți foarte mult, proiectul devenind foarte rentabil. VNAF/K devine 12,8 mil. euro, rata internă de rentabilitate financiară depășește 40%, iar termenul de recuperare a investiției în valori actualizate este în jurul a 3 ani.

Valorile indicatorilor economici probează faptul că aplicarea subvenției de 75% la totalul investiției duce la obținerea unor performanțe economice suficient de bune pentru promovarea proiectului.

Se poate face o analiză a modului în care subvenția aplicată investiției în parcul fotovoltaic, din partea unui program de mediu (de exemplu), va influența valorile indicatorilor economici. Tabelul 6.6. prezintă această analiză, cu posibilități de subvenționare de la 0% și până la 75%.

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Capitolul 6: „Analiza economică. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției”</b>	Pag. 12 din 12/cap.


**Tabelul 6.6.** Sensibilitatea indicatorilor financiari la aplicarea unei subvenții de 75% la investițiile aferente proiectului

Elemente	U.M.	0%	10%	25%	50%	75%
VNAF/K	Mii euro	0,69	1,75	4,3	8,55	12,8
RIRF/K	%	<5	7	10	19	43
TRA	ani	>15	13	10	5	3

În concluzie, se recomandă acordarea subvenției pentru acest proiect, într-un interval situat între 50% și 75%, pentru ca promovarea proiectului să reprezinte o acțiune eficientă. Suma subvenționată duce la efecte economice foarte bune, care se vor corobora cu efectele ecologice ocazionate de implementarea sistemului de producere a energiei electrice utilizând resurse regenerabile, pentru înlocuirea combustibililor fosili.





	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 7: „Avize și acorduri de principiu”</b>	Pag. 1 din 2/capitol	

## 7. AVIZE ȘI ACORDURI DE PRINCIPIU

Avizele și acordurile se emit de organele în drept, potrivit legislației în vigoare, pe baza documentației puse la dispoziție de beneficiar. Acestea sunt:

### 7.1. ACTE EMISE DE AUTORITATEA ADMINISTRAȚIEI PUBLICE JUDEȚENE SAU LOCALE

După caz.

#### 7.1.1 *Certificat de urbanism*

Conține inclusiv precizări privind toate avizele care trebuie obținute;

#### 7.1.2 *Autorizație de construire*

#### 7.1.3 *Avizele pentru protecția mediului și a apelor*

### 7.2. ACTE EMISE DE OPERATORUL REȚELEI ELECTRICE LA CARE SE RACORDEAZĂ INSTALAȚIA

#### 7.2.1 *Aviz de amplasament*

Emis conform Metodologiei pentru emiterea avizelor de amplasament aprobată prin Ordin ANRE nr. 48/2008.


#### 7.2.2 *Aviz tehnic de racordare*

Emis conform Regulamentului privind racordarea utilizatorilor la rețelele electrice de interes local, aprobat prin HG nr. 90/2008.

### 7.3. ACTE EMISE DE ANRE

#### 7.3.1 *Autorizație de înființare*

Conform Regulamentului pentru acordarea licențelor și autorizațiilor în sectorul energiei electrice, aprobat prin HG 540/2004, cu modificările și completările aprobate prin HG 553/2007. Numai pentru obiective energetice având puterea instalată mai mare de 1 MW.

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>		<b>Cod 14/2011</b> <b>SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>		Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Capitolul 7: „Avize și acorduri de principiu”</b>		Pag. 2 din 2/capitol	

#### **7.4. APROBARE FINANȚARE PROIECT. CONTRACT DE FINANȚARE**

#### **7.5. ACTE EMISE DE ANRE**


##### **7.5.1 Licență de producere E-SRE**

Conform Regulamentului pentru acordarea licențelor și autorizațiilor în sectorul energiei electrice, aprobat prin HG 540/2004, cu modificările și completările aprobate prin HG 553/2007.

##### **7.5.2 Calificarea pentru producție prioritară de energie electrică**

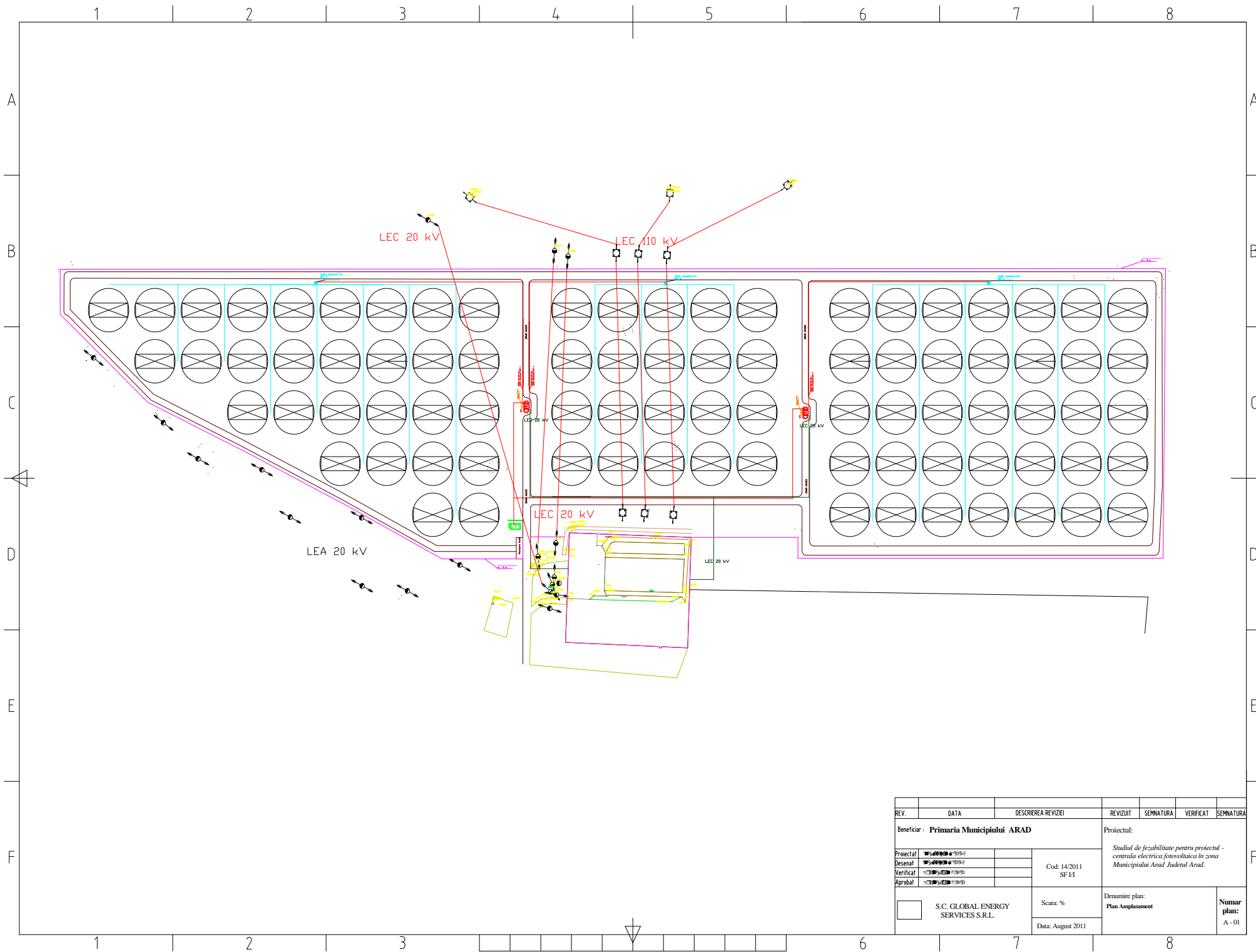
Conform Regulamentului pentru calificarea producției prioritare de energie electrică din surse regenerabile de energie, aprobat prin Ordinul ANRE nr. 39/2006.



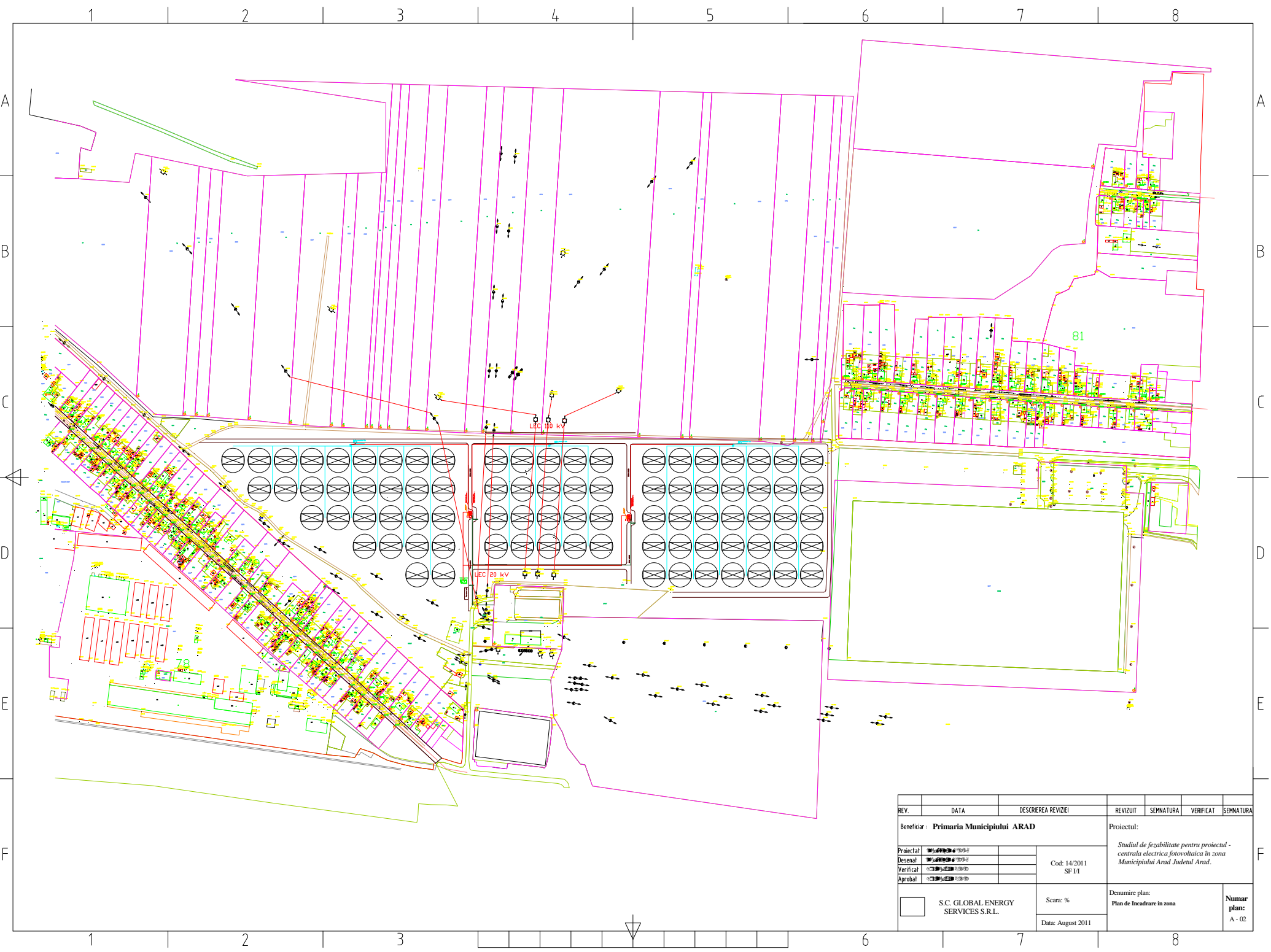
	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”		<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza:</b> I (unică). <b>Volumul:</b> I (unic)		<b>Ediția:</b> 0	<b>Revizia:</b> 0
	<b>Secțiunea B:</b> “Părți desenate”		<b>Pag. 1</b> din I/capitol	


## B. PĂRȚI DESENATE



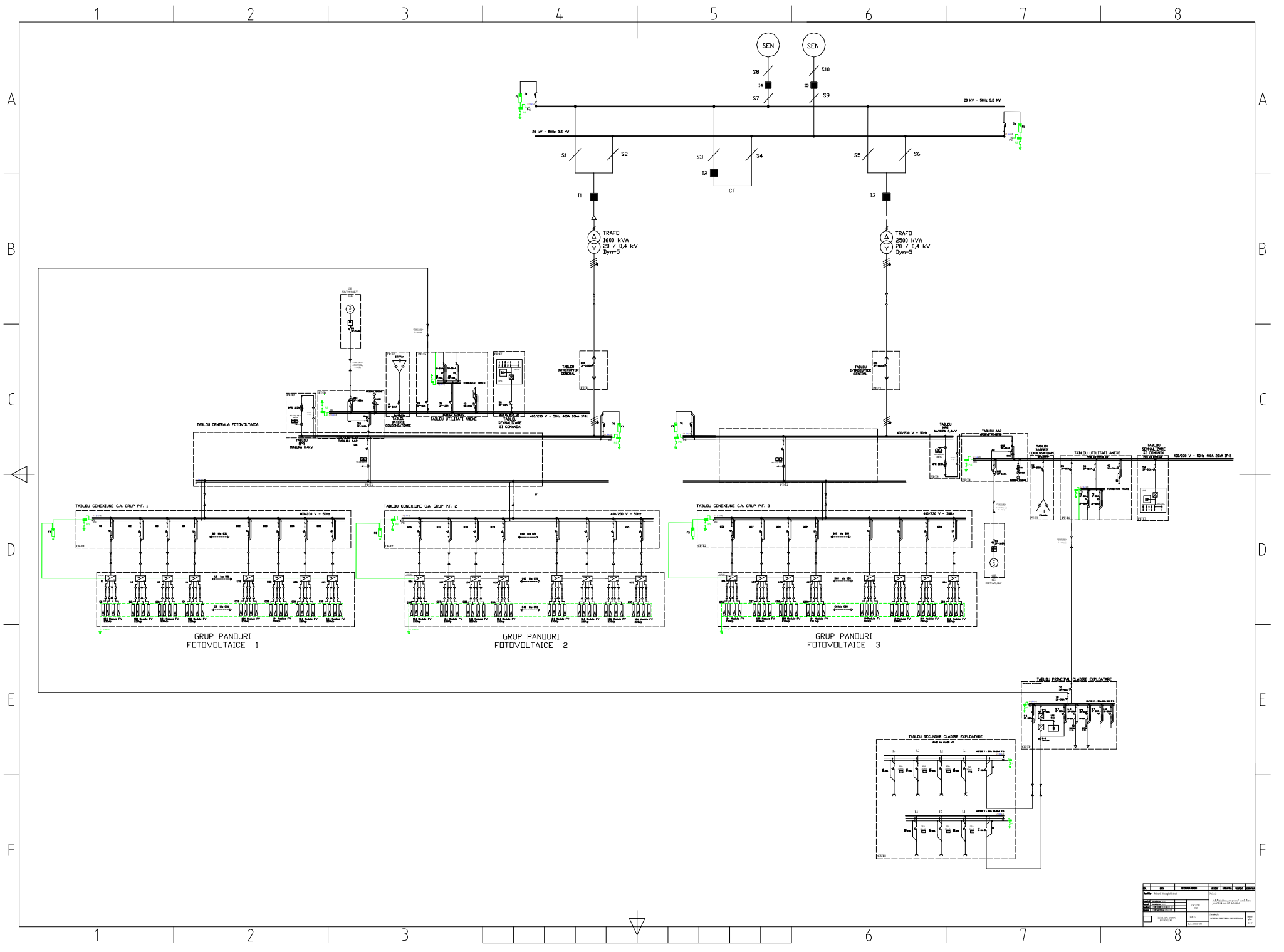


REV.	DATA	DESCRIEREA REVIZIEI	REVIZUIT	SEMNTURA	VERIFICAT	SEMNTURA
Beneficiar : <b>Primaria Municipiului ARAD</b>			Proiectul:			
Proiectat			Studiu de fezabilitate pentru proiectul - centrala electrica fotovoltaica in zona Municipiului Arad Judetul Arad.			
Desenat						
Verificat						
Aprobat						
S.C. GLOBAL ENERGY SERVICES S.R.L.			Scara: %		Denumire plan: Plan Amplasament	
			Data: August 2011		Numar plan: A - 01	




REV.	DATA	DESCRIEREA REVIZIEI		REVIZUIT	SEMNTURA	VERIFICAT	SEMNTURA
Beneficiar : <b>Primaria Municipiului ARAD</b>				Proiectul:  <i>Studiu de fezabilitate pentru proiectul - centrala electrica fotovoltaica in zona Municipiului Arad JuletuI Arad.</i>			
Proiectat	10/09/2011		Cod: 14/2011 SF I/I				
Desenat	10/09/2011						
Verificat	10/09/2011						
Aprobat	10/09/2011						
	S.C. GLOBAL ENERGY SERVICES S.R.L.		Scara: %	Denumire plan: <b>Plan de Incadrare in zona</b>		Numar plan: A - 02	
			Data: August 2011				






PROIECTANT	ING. ...
VERIFICATOR	ING. ...
APROBATOR	ING. ...
DATA	...
SCALA	...
PROIECT	...
PROIECTANT	...
VERIFICATOR	...
APROBATOR	...
DATA	...
SCALA	...
PROIECT	...

	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”		<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I (unică). Volumul I (unic).</b>		<b>Ediția:</b> 0	<b>Revizia:</b> 0
	<b>Secțiunea C: “Anexe”</b>		<b>Pag. 1 din I/capitol</b>	

## C. ANEXE



	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A:</b> „Datele meteorologice ale zonei”	Pag. 1 din 11/anexă	

## A. DATE METEOROLOGICE ALE ZONEI

### A.1. Parametrii radiației solare

**Tabelul A.1.** Valorile medii lunare ale fluxului de radiație pe o suprafață orizontală

Valorile medii lunare ale fluxului de radiație pe o suprafață orizontală (kWh/m <sup>2</sup> /zi)												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Valoare medie pe 22 ani	1,29	2,20	3,27	4,42	5,43	5,84	5,79	5,19	3,82	2,50	1,42	1,03

**Tabelul A.2.** Valoarea medie lunară a fluxului de radiație la amiază pe o suprafață orizontală

Valoarea medie lunară a fluxului de radiație la amiază pe o suprafață orizontală (kW/m <sup>2</sup> )												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Valoare medie pe 22 ani	0,20	0,32	0,41	0,49	0,59	0,59	0,60	0,56	0,47	0,34	0,21	0,16

**Tabelul A.3.** Valoarea medie lunară a fluxului de radiație în zilele cu cer senin pe o suprafață orizontală

Valoarea medie lunară a fluxului de radiație în zilele însorite pe o suprafață orizontală (kWh/m <sup>2</sup> /zi)												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Valoare medie pe 22 ani	2,10	3,26	4,87	6,38	7,24	7,50	7,17	6,28	5,15	3,60	2,29	1,75

**Tabelul A.4.** Numărul mediu lunar de zile cu cer senin

Numărul mediu lunar de zile cu cer senin (-)												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Valoare medie pe 22 ani	2	2	2	2	2	3	4	6	4	4	2	2

### A.2. Parametrii pentru dimensionarea și înclinarea panourilor solare

**Tabelul A.5.** Valorile medii lunare ale fluxului de radiație pe o suprafață orizontală


Valorile medii lunare ale fluxului de radiație pe o suprafață orizontală (kWh/m <sup>2</sup> /zi)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Valoare medie pe 22 ani	1,29	2,20	3,27	4,42	5,43	5,84	5,79	5,19	3,82	2,50	1,42	1,03	3,52

**Tabelul A.6.** Diferența minimă și maximă față de radiația medie lunară

Diferența minimă și maximă față de radiația medie lunară (%)												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Minim	-24	-29	-18	-11	-22	-14	-15	-16	-28	-18	-26	-29
Maxim	21	22	18	8	18	19	10	13	19	20	19	20

**Tabelul A.7.** Valorile medii lunare ale fluxului de radiație difuză pe o suprafață orizontală

Valorile medii lunare ale fluxului de radiație difuză pe o suprafață orizontală (kWh/m <sup>2</sup> /zi)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011 SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. 2 din 11/anexă	

<b>Valorile medii lunare ale fluxului de radiație difuză pe o suprafață orizontală (kWh/m<sup>2</sup>/zi)</b>													
Valoare medie pe 22 ani	0,77	1,14	1,67	1,87	2,46	2,60	2,51	2,20	1,76	1,22	0,83	0,65	1,64
Minim	0,89	1,30	1,79	1,91	2,43	2,58	2,48	2,22	1,90	1,38	0,94	0,74	1,71
Maxim	0,65	0,91	1,56	1,82	2,47	2,65	2,57	2,26	1,59	1,08	n/a	n/a	n/a
Nebulozitate medie pe 22 ani	0,40	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,53	0,49	0,46	0,39	0,37	0,46
Nebulozitate minimă	0,30	0,33	0,38	0,42	0,38	0,43	0,44	0,44	0,35	0,38	0,29	0,26	0,37
Nebulozitate maximă	0,49	0,56	0,56	0,52	0,58	0,60	0,57	0,60	0,59	0,55	0,47	0,45	0,54

**Tabelul A.8. Valorile medii lunare ale fluxului de radiație directă**

<b>Valorile medii lunare ale fluxului de radiație directă (kWh/m<sup>2</sup>/zi)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Valoare medie pe 22 ani	1,81	2,87	3,39	4,56	4,89	5,22	5,34	5,13	4,04	3,16	1,91	1,46	3,65

**Tabelul A.9. Diferența minimă și maximă față de radiația directă medie lunară**


<b>Diferența minimă și maximă față de radiația directă medie lunară (%)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Minim	-82	-75	-43	-20	-39	-24	-25	-28	-59	-47	-81	-	-
Maxim	77	66	44	16	32	33	16	21	44	50	-	-	-

**Tabelul A.10. Valorile medii lunare ale fluxului de radiație pe o suprafață orizontală la orarul GMT indicat**

<b>Valorile medii lunare ale fluxului de radiație pe o suprafață orizontală la orarul GMT indicat (kW/m<sup>2</sup>)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Medie @00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Medie @03	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,01	-	-	-	-	-
Medie @06	0,01	0,04	0,10	0,20	0,28	0,31	0,28	0,22	0,15	0,09	0,03	0,01	
Medie @09	0,18	0,28	0,39	0,50	0,59	0,61	0,60	0,57	0,47	0,34	0,21	0,16	
Medie @12	0,20	0,32	0,41	0,49	0,56	0,59	0,60	0,56	0,44	0,31	0,19	0,15	
Medie @15	0,03	0,08	0,15	0,22	0,28	0,32	0,34	0,28	0,17	0,06	0,02	0,01	
Medie @18	-	-	-	0,01	0,02	0,03	0,03	0,01	-	-	-	-	-
Medie @21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabelul A.11. Nebulozitatea medie lunară**

<b>Nebulozitatea medie lunară (-)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Valoare medie pe 22 ani	0,40	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,53	0,49	0,46	0,39	0,37	0,46
Minim	0,30	0,33	0,38	0,42	0,38	0,43	0,44	0,44	0,35	0,38	0,29	0,26	0,37
Maxim	0,49	0,56	0,56	0,52	0,58	0,60	0,57	0,60	0,59	0,55	0,47	0,45	0,54

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. 3 din 11/anexă	

**Tabelul A.12. Nebulozitatea normalizată medie lunară**

<b>Nebulozitatea medie lunară (-)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Valoare medie pe 22 ani	0,37	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,45	0,42	0,36	0,34

**Tabelul A.13. Valoarea medie lunară a fluxului de radiație în zilele cu cer senin pe o suprafață orizontală**

<b>Valoarea medie lunară a fluxului de radiație în zilele însorite pe o suprafață orizontală (kWh/m<sup>2</sup>/zi)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Valoare medie pe 22 ani	2,10	3,26	4,87	6,38	7,24	7,50	7,17	6,28	5,15	3,60	2,29	1,75	4,80

**Tabelul A.14. Nebulozitatea medie lunară în zilele cu cer senin**

<b>Nebulozitatea medie lunară în zilele cu cer senin (-)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Valoare medie pe 22 ani	0,66	0,69	0,70	0,69	0,66	0,64	0,64	0,64	0,67	0,66	0,64	0,64

**Tabelul A.15. Nebulozitatea normalizată medie lunară în zilele cu cer senin**

<b>Nebulozitatea normalizată medie lunară în zilele cu cer senin (-)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Valoare medie pe 22 ani	0,60	0,63	0,64	0,63	0,60	0,59	0,58	0,58	0,61	0,61	0,59	0,59

**Tabelul A.16. Valoarea medie lunară a fluxului radiativ de undă lungă**

<b>Valoarea medie lunară a fluxului radiativ de undă lungă (kWh/m<sup>2</sup>/zi)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Valoare medie pe 22 ani	6,31	6,37	6,76	7,45	8,16	8,59	8,86	8,75	8,19	7,59	6,92	6,48	7,54

### A.3. Geometrie solară


**Tabelul A.17. Ore când soarele este la amiază (amiază solară) (orar GMT)**

<b>Ore când soarele este la amiază (amiază solară) (orar GMT)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medie Lunară	1045	1049	1044	1035	1032	1035	1041	1040	1031	1021	1020	1028

**Tabelul A.18. Valoarea orelor de lumină (ore)**

<b>Valoarea orelor de lumină (ore)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medie Lunară	9,08	10,4	11,9	13,5	14,9	15,7	15,3	14,1	12,5	10,9	9,51	8,69



	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. <b>4</b> din <b>11</b> /anexă	

**Tabelul A.19. Valoarea medie lunară a declinației soarelui (grade)**

<b>Valoarea medie lunară a declinației soarelui (grade)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Average	-20,7	-12,3	-1,79	9,71	18,8	23,0	21,2	13,7	3,08	-8,46	-18,1	-22,8

**Tabelul A.20. Valoarea medie lunară a unghiului la apus (grade)**


<b>Valoarea medie lunară a unghiului la apus (grade)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medie	66,6	76,7	88,1	100	110	116	113	104	93,2	81,0	69,9	63,8

**Tabelul A.21. Valoarea medie lunară maximă a unghiului solar relativ cu orizontul (grade)**

<b>Valoarea medie lunară maximă a unghiului solar relativ cu orizontul (grade)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Medie	23,0	31,4	41,9	53,5	62,6	66,8	65,0	57,5	46,8	35,3	25,6	20,8

**Tabelul A.22. Valoarea medie lunară a unghiurilor solare relative cu orizontul, pe oră (grade)**

<b>Valoarea medie lunară a unghiurilor solare relative cu orizontul, pe oră (grade)</b>												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0000 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0100 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0200 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0300 GMT	-	-	-	-	-	1,60	-	-	-	-	-	-
0400 GMT	-	-	-	0,95	8,25	10,8	8,48	3,36	-	-	-	-
0500 GMT	-	-	1,46	11,2	18,3	20,7	18,3	13,5	7,44	0,67	-	-
0600 GMT	-	2,90	11,6	21,6	28,7	31,0	28,6	23,8	17,6	10,4	3,18	-
0700 GMT	5,95	12,1	21,3	31,6	38,9	41,3	39,0	34,0	27,3	19,4	11,5	6,50
0800 GMT	13,3	20,1	29,9	40,7	48,6	51,3	48,9	43,5	35,9	26,9	18,3	13,2
0900 GMT	18,9	26,4	36,8	48,2	56,8	60,0	57,6	51,4	42,6	32,4	23,1	18,1
1000 GMT	22,2	30,3	41,0	52,7	61,8	65,8	63,6	56,5	46,3	35,1	25,4	20,6
1100 GMT	22,9	31,3	41,8	53,1	61,9	66,2	64,7	57,2	46,3	34,6	24,9	20,4
1200 GMT	20,8	29,2	39,1	49,2	57,0	61,1	60,2	53,3	42,6	30,9	21,6	17,7
1300 GMT	16,3	24,4	33,3	42,2	49,0	52,6	52,2	46,1	35,9	24,7	16,0	12,7
1400 GMT	9,82	17,4	25,5	33,2	39,3	42,8	42,6	36,9	27,3	16,6	8,59	5,82
1500 GMT	1,73	8,92	16,2	23,3	29,1	32,5	32,4	26,9	17,6	7,40	-	-
1600 GMT	-	-	6,24	13,0	18,7	22,2	22,0	16,5	7,36	-	-	-
1700 GMT	-	-	-	2,76	8,70	12,2	11,9	6,29	-	-	-	-
1800 GMT	-	-	-	-	-	2,91	2,42	-	-	-	-	-
1900 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2100 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2200 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. 5 din 11/anexă	

Valoarea medie lunară a unghiurilor solare relative cu orizontul, pe oră (grade)											
2300 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-


**Tabelul A.23. Valoarea medie lunară a unghiurilor solare azimut, pe oră (grade)**

Valoarea medie lunară a unghiurilor solare azimut, pe oră (grade)												
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0000 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0100 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0200 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0300 GMT	-	-	-	-	-	57,5	-	-	-	-	-	-
0400 GMT	-	-	-	77,0	71,4	67,8	68,0	73,4	-	-	-	-
0500 GMT	-	-	94,2	87,7	81,7	77,8	78,1	83,9	93,1	102	-	-
0600 GMT	-	111	105	98,7	92,3	88,1	88,4	94,7	104	114	120	-
0700 GMT	128	122	117	110	104	99,4	99,8	106	116	126	132	133
0800 GMT	140	135	130	125	118	113	113	120	131	140	145	145
0900 GMT	154	150	146	143	137	132	132	139	148	156	159	158
1000 GMT	168	166	165	165	164	160	158	162	169	173	174	173
1100 GMT	183	183	185	190	194	194	190	189	190	191	190	188
1200 GMT	198	199	204	213	221	224	219	214	211	208	205	202
1300 GMT	212	215	222	231	240	244	240	233	228	224	219	215
1400 GMT	225	229	236	246	255	258	255	249	243	237	232	227
1500 GMT	237	241	249	259	267	270	267	261	255	249	-	-
1600 GMT	-	-	260	270	277	280	278	272	266	-	-	-
1700 GMT	-	-	-	281	288	290	288	283	-	-	-	-
1800 GMT	-	-	-	-	-	300	298	-	-	-	-	-
1900 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2100 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2200 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2300 GMT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### A.4. Parametri pentru panourile solare înclinate

**Tabelul A.24. Valoarea medie lunară a fluxului de radiație pe o suprafață înclinată spre Ecuator**

Valoarea medie lunară a fluxului de radiație pe o suprafață înclinată spre Ecuator (kWh/m <sup>2</sup> /zi)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
SSE HRZ	1,29	2,20	3,27	4,42	5,43	5,84	5,79	5,19	3,82	2,50	1,42	1,03	3,52
K	0,40	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,53	0,49	0,46	0,39	0,37	0,46
Difuz	0,77	1,14	1,67	1,87	2,46	2,60	2,51	2,20	1,76	1,22	0,83	0,65	1,64
Direct	1,81	2,87	3,39	4,56	4,89	5,22	5,34	5,13	4,04	3,16	1,91	1,46	3,65

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011 SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. 6 din 11/anexă	


<b>Valoarea medie lunară a fluxului de radiație pe o suprafață înclinată spre Ecuator (kWh/m<sup>2</sup>/zi)</b>													
Înclinație 0	1,29	2,16	3,23	4,40	5,38	5,87	5,81	5,16	3,76	2,43	1,41	1,00	3,50
Înclinație 31	1,92	2,96	3,88	4,79	5,37	5,57	5,61	5,41	4,37	3,21	2,05	1,49	3,89
Înclinație 46	2,09	3,13	3,91	4,62	4,99	5,07	5,16	5,13	4,35	3,36	2,21	1,63	3,81
Înclinație 61	2,15	3,14	3,76	4,23	4,38	4,37	4,47	4,61	4,12	3,33	2,25	1,68	3,54
Înclinație 90	1,96	2,71	2,98	3,01	2,87	2,81	2,90	3,15	3,14	2,80	2,02	1,54	2,66
OPT	2,15	3,15	3,92	4,79	5,51	5,90	5,87	5,45	4,39	3,37	2,25	1,68	4,04
OPT ANG	62,0	54,0	41,0	28,0	15,0	8,00	10,0	22,0	37,0	51,0	60,0	63,0	37,4

**Tabelul A.25.** Valoarea medie lunară minimă a fluxului de radiație pe o suprafață înclinată spre Ecuator

<b>Valoarea medie lunară minimă a fluxului de radiație pe o suprafață înclinată spre Ecuator (kWh/m<sup>2</sup>/zi)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
SSE MIN	0,98	1,57	2,69	3,93	4,21	5,03	4,93	4,37	2,74	2,06	1,05	0,73	2,86
K	0,30	0,33	0,38	0,42	0,38	0,43	0,44	0,44	0,35	0,38	0,29	0,26	0,37
Difuz	0,65	0,91	1,56	1,82	2,47	2,65	2,57	2,26	1,59	1,08	-	-	-
Direct	0,31	0,71	1,90	3,61	2,93	3,94	3,99	3,69	1,64	1,67	0,35	-	-
Înclinație 0	0,98	1,54	2,66	3,91	4,17	5,05	4,95	4,35	2,69	2,00	-	-	-
Înclinație 31	1,36	2,01	3,09	4,22	4,12	4,81	4,78	4,49	3,00	2,59	-	-	-
Înclinație 46	1,46	2,10	3,09	4,07	3,83	4,38	4,39	4,25	2,95	2,69	-	-	-
Înclinație 61	1,48	2,09	2,95	3,72	3,40	3,80	3,83	3,83	2,77	2,66	-	-	-
Înclinație 90	1,32	1,78	2,32	2,66	2,31	2,52	2,56	2,66	2,11	2,23	-	-	-
OPT	1,48	2,11	3,10	4,23	4,24	5,08	4,99	4,54	3,00	2,70	-	-	-
OPT ANG	58,0	52,0	38,0	27,0	14,0	8,00	10,0	21,0	33,0	50,0	-	-	-

**Tabelul A.26.** Valoarea medie lunară maximă a fluxului de radiație pe o suprafață înclinată spre Ecuator

<b>Valoarea lunară maximă a fluxului de radiație pe o suprafață înclinată spre Ecuator (kWh/m<sup>2</sup>/zi)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
SSE MAX	1,56	2,68	3,87	4,78	6,39	6,97	6,39	5,89	4,55	3,00	1,69	1,24	4,09
K	0,49	0,56	0,56	0,52	0,58	0,60	0,57	0,60	0,59	0,55	0,47	0,45	0,54
Difuz	0,89	1,30	1,79	1,91	2,43	2,58	2,48	2,22	1,90	1,38	0,94	0,74	1,71
Direct	3,21	4,77	4,90	5,30	6,47	6,97	6,23	6,24	5,84	4,75	-	-	-
Înclinație 0	1,56	2,63	3,83	4,76	6,33	7,00	6,41	5,86	4,48	2,91	-	-	-
Înclinație 31	2,39	3,68	4,69	5,20	6,36	6,65	6,21	6,18	5,30	3,92	-	-	-
Înclinație 46	2,63	3,91	4,76	5,03	5,89	6,04	5,69	5,87	5,30	4,11	-	-	-
Înclinație 61	2,72	3,94	4,59	4,61	5,15	5,16	4,92	5,27	5,03	4,09	-	-	-
Înclinație 90	2,49	3,42	3,66	3,27	3,32	3,22	3,14	3,57	3,84	3,46	-	-	-

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. 7 din 11/anexă	

<b>Valoarea lunară maximă a fluxului de radiație pe o suprafață înclinată spre Ecuator (kWh/m<sup>2</sup>/zi)</b>													
OPT	2,72	3,95	4,77	5,21	6,51	7,05	6,49	6,22	5,34	4,13	-	-	-
OPT ANG	63,0	56,0	43,0	28,0	16,0	8,00	10,0	23,0	38,0	52,0	-	-	-

#### A.5. Parametrii de dimensionare a bateriei sau alte sisteme de stocare a energiei

**Tabelul A.27. Insolația minimă disponibilă pe o perioadă de zile consecutive**

<b>Insolația minimă disponibilă pe o perioadă de zile consecutive (%)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Min/1 zi	8,52	20,4	11,9	13,5	16,2	13,0	16,5	15,6	9,94	5,20	5,63	7,76	
Min/3 zi	35,6	25,6	25,0	35,5	24,0	20,8	29,0	29,2	25,2	23,2	12,9	37,2	
Min/7 zi	54,7	37,2	42,0	55,1	47,2	55,5	48,2	42,3	36,5	38,1	43,0	39,5	
Min/14 zi	67,4	61,8	57,4	67,8	61,2	74,4	73,4	67,6	58,7	51,8	59,3	51,6	
Min/21 dzi	69,1	63,9	67,5	78,1	67,7	80,0	74,0	81,7	66,9	66,7	65,3	68,1	
Min/lună	75,9	71,3	82,2	88,9	77,5	86,1	85,1	84,2	71,7	82,4	73,9	70,8	

**Tabelul A.28. Deficitele radiației solare sub valorile așteptate, pe o suprafață orizontală pe o perioadă de zile consecutive**

<b>Deficitele radiației solare sub valorile așteptate, pe o suprafață orizontală pe o perioadă de zile consecutive (kWh/m<sup>2</sup>)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1 zi	1,18	1,75	2,88	3,82	4,55	5,08	4,83	4,38	3,44	2,37	1,34	0,95	
3 zile	2,49	4,91	7,35	8,53	12,3	13,8	12,3	11,0	8,57	5,76	3,71	1,94	
7 zile	4,09	9,66	13,2	13,8	20,0	18,1	20,9	20,9	16,9	10,8	5,66	4,36	
14 zile	5,88	11,7	19,4	19,8	29,4	20,8	21,5	23,5	22,0	16,8	8,08	6,97	
21 zile	8,35	16,6	22,3	20,3	36,7	24,4	31,5	19,8	26,5	17,4	10,3	6,89	
Lună	9,61	17,6	17,9	14,7	37,8	24,3	26,6	25,4	32,4	13,6	11,1	9,30	


**Tabelul A.29. Numărul zilelor fără soare sau al zilelor întunecate**

<b>Numărul zilelor fără soare sau al zilelor întunecate (zile)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1 zi	0,91	0,79	0,88	0,86	0,83	0,86	0,83	0,84	0,90	0,94	0,94	0,92	
3 zile	1,93	2,23	2,24	1,93	2,27	2,37	2,12	2,12	2,24	2,30	2,61	1,88	
7 zile	3,17	4,39	4,05	3,13	3,69	3,11	3,62	4,03	4,44	4,32	3,98	4,23	
14 zile	4,55	5,34	5,96	4,49	5,42	3,57	3,72	4,52	5,78	6,74	5,69	6,76	
21 zile	6,48	7,57	6,82	4,59	6,76	4,17	5,45	3,83	6,94	6,98	7,26	6,68	
Lună	7,44	8,01	5,49	3,32	6,96	4,16	4,60	4,89	8,48	5,45	7,81	9,02	

**Tabelul A.30. Surplusul de insolație disponibil pe o perioadă de zile consecutive**

<b>Surplusul de insolație disponibil pe o perioadă de zile consecutive (%)</b>													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	



	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. 8 din 11/anexă	

Max/1 zi	209	198	181	168	157	148	145	146	164	185	206	201
Max/3 zile	181	194	171	161	153	147	136	142	160	177	190	188
Max/7 zile	158	174	154	147	139	139	126	136	142	172	168	153
Max/14 zile	145	141	140	130	129	131	120	127	136	142	154	142
Max/21 zile	137	134	126	124	125	128	115	119	128	134	134	123
Max/Lună	121	122	118	108	118	119	110	113	119	120	119	120

#### A.6. Date meteorologice referitoare la nori

**Tabelul A.31. Valoarea medie lunară a cantității de nori, pe timpul zilei (%)**

Valoarea medie lunară a cantității de nori, pe timpul zilei (%)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Valoare medie pe 22 ani	66,2	63,7	69,4	69,5	62,3	57,4	51,4	48,6	58,2	58,0	63,4	73,6	61,8

**Tabelul A.32. Valoarea medie lunară a cantității de nori, la orarul GMT indicat**

Valoarea medie lunară a cantității de nori, la orarul GMT indicat (%)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Medie@00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Medie @03	-	-	51,3	58,7	52,7	47,2	41,4	37,6	45,8	-	-	-	-
Medie @06	55,8	57,6	59,6	61,9	56,5	52,0	47,2	44,0	52,7	53,3	55,8	57,9	
Medie @09	68,9	64,7	67,9	65,3	60,7	56,2	48,6	43,8	54,1	57,8	67,9	72,6	
Medie @12	72,1	68,9	77,3	76,4	73,9	69,9	64,9	58,5	66,4	62,5	70,3	74,6	
Medie @15	57,6	63,8	72,8	74,5	71,0	63,8	58,7	52,5	59,7	58,3	59,5	60,3	
Medie @18	-	-	60,3	64,1	59,2	55,4	47,5	44,1	51,4	-	-	-	-
Medie @21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-


**Tabelul A.33. Valoarea lunară a frecvenței zilelor cu cer senin, la orarul GMT indicat (%)**

Valoarea lunară a frecvenței zilelor cu cer senin, la orarul GMT indicat (%)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
< 10% @0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
< 10% @3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
< 10% @6	-	-	16,6	16,9	20,5	24,8	27,1	29,9	23,4	30,3	-	-	-
< 10% @9	11,1	13,8	13,9	16,2	20,3	23,1	29,7	35,9	25,6	23,6	9,69	8,94	
< 10% @12	9,52	10,6	9,68	8,78	10,1	9,39	13,7	20,5	14,3	20,9	9,09	6,89	
< 10% @15	-	-	11,7	8,94	10,4	12,1	16,8	21,7	19,0	-	-	-	-
< 10% @18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
< 10% @21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabelul A.34. Valoarea lunară a frecvenței zilelor cu cer înnorat, la orarul GMT indicat (%)**

Valoarea lunară a frecvenței zilelor cu cer înnorat, la orarul GMT indicat (%)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
10 - 70% @0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011 SF I/I</b>	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. 9 din 11/anexă	

10 - 70% @3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 70% @6	-	-	27,0	29,0	29,7	29,8	33,7	34,0	32,2	34,5	-	-
10 - 70% @9	25,5	27,3	22,7	23,9	24,0	27,4	29,1	27,2	27,2	23,1	28,7	23,0
10 - 70% @12	22,5	27,0	15,6	18,3	20,9	26,9	27,8	29,0	25,6	21,2	26,8	23,7
10 - 70% @15	-	-	19,0	20,3	24,3	30,7	33,5	35,4	26,8	-	-	-
10 - 70% @18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 70% @21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabelul A.35. Valoarea lunară a frecvenței zilelor cu cer cvasiîntunecat, la orarul GMT indicat (%)**

Valoarea lunară a frecvenței zilelor cu cer cvasiîntunecat, la orarul GMT indicat (%)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
>= 70% @0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>= 70% @3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>= 70% @6	-	-	56,2	53,9	49,7	45,3	39,1	36,0	44,2	35,1	-	-	-
>= 70% @9	63,3	58,8	63,3	59,8	55,5	49,3	41,0	36,8	47,1	53,2	61,5	68,0	-
>= 70% @12	67,8	62,3	74,6	72,8	68,9	63,6	58,3	50,4	60,0	57,7	64,0	69,3	-
>= 70% @15	-	-	69,2	70,7	65,2	57,1	49,5	42,8	54,0	-	-	-	-
>= 70% @18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
>= 70% @21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### A.8. Date meteorologice referitoare la temperatură:

**Tabelul A.36. Temperatura medie lunară a aerului, la 10 m deasupra suprafeței Pământului**

Temperatura medie lunară a aerului, la 10 m deasupra suprafeței Pământului (°C)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Valoare medie pe 22 ani	-0,71	0,33	4,79	10,9	16,5	19,8	22,4	22,4	17,5	12,0	5,26	0,51	11,0
Minim	-3,21	-2,54	1,29	6,40	11,3	14,1	16,8	17,5	13,3	8,55	2,59	-1,78	7,10
Maxim	1,80	3,36	8,42	15,3	21,3	24,5	27,0	26,9	21,5	15,8	8,28	2,76	14,8


**Tabelul A.37. Temperatura medie zilnică**

Temperatura medie zilnică (°C)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Medie pe 25 ani	5,01	5,91	7,13	8,94	10,0	10,3	10,1	9,40 *	8,19	7,33	5,70	4,54	

\* Cea mai caldă lună

**Tabelul A.38. Valorile medii lunare ale zilelor de răcire peste 18 °C**

Valorile medii lunare ale zilelor de răcire peste 18 °C													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Sumă anuală
Medie pe 25 ani	0	0	0	0	22	62	126	135	38	4	0	0	387

	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I	
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A: „Datele meteorologice ale zonei”</b>	Pag. <b>10</b> din <b>11</b> /anexă	

**Tabelul A.39. Valorile medii lunare ale zilelor de încălzire sub 18 °C**

Valorile medii lunare ale zilelor de încălzire sub 18 °C													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Sumă anuală
Medie pe 25 ani	579	496	407	213	72	21	4	4	54	183	376	542	2951

**Tabelul A.40. Valorile medii lunare ale zilelor de încălzire arctică sub 10 °C**

Valorile medii lunare ale zilelor de încălzire arctică sub 10 °C													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Sumă anuală
Medie pe 25 ani	331	270	168	36	1	0	0	0	0	31	149	295	1281

**Tabelul A.41. Valorile medii lunare ale zilelor de încălzire arctică sub 0 °C**

Valorile medii lunare ale zilelor de încălzire arctică sub 0 °C													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Sumă anuală
Medie pe 25 ani	68	52	10	0	0	0	0	0	0	0	7	48	185

**Tabelul A.42. Valoarea medie lunara a temperaturii suprafeței Pământului**

Valoarea medie lunara a temperaturii suprafeței Pământului (°C)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Sumă anuală
Medie pe 25 ani	-1,59	-0,17	5,28	12,1	18,2	21,7	24,5	24,4	18,9	12,4	4,80	-0,35	11,7

**Tabelul A.43. Temperatura medie minimă, maximă și amplitudinea medie zilnică pe Pământ**


Temperatura medie minimă, maximă și amplitudinea medie zilnică pe Pământ (°C)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Amplitudine anuală
Minim	-4,82	-4,08	0,00	5,13	10,0	12,8	15,5	16,3	12,2	7,21	1,13	-3,22	19,7
Maxim	1,67	4,45	12,3	20,5	27,5	31,3	34,4	34,6	27,9	19,9	9,44	2,50	
Amplitudine	3,24	4,26	6,18	7,72	8,77	9,26	9,44	9,14	7,84	6,36	4,15	2,86	

**Tabelul A.44. Valoarea medie lunară a zilelor de îngheț**

Valoarea medie lunară a zilelor de îngheț (zile)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Sumă anuală
Medie pe 25 ani	21	18	12	1	0	0	0	0	0	1	9	18	80

**Tabelul A.45. Temperatura punctului de ceață/îngheț la 10 m**

Temperatura punctului de ceață/îngheț la 10 m (°C)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
Medie zilnică	-3,96	-3,42	-0,92	2,85	6,74	9,27	10,6	10,5	7,62	4,76	1,02	-2,86	

	<b>Titlul proiectului:</b> „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa A:</b> „Datele meteorologice ale zonei”	Pag. <b>11</b> din <b>11</b> /anexă	

#### A.7. Meteorologie (Altele)


**Tabelul A.46.** Valoarea medie lunară a umidității relative

Valoarea medie lunară a umidității relative (%)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Medie pe 25 ani	79,2	77,0	69,1	60,9	55,9	54,2	50,7	50,1	55,1	63,1	75,3	78,7	64,0

**Tabelul A.47.** Valoarea medie lunară a umidității relative

Valoarea medie lunară a umidității relative (mm/zi)													
Lat 46,167 Lon 21,305	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Medie anuală
Medie pe 25 ani	1,53	1,50	1,25	2,04	2,16	2,71	2,35	1,91	1,91	1,43	1,63	1,73	1,84



	Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”	Cod 14/2011 SF I/I	
	Faza I: (unică). Volumul I: (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	Anexa B: „Analiza de producție a energiei electrice”	Pag. 1 din 2/anexă	

## B. ANALIZA DE PRODUCȚIE A ENERGIEI ELECTRICE

### B.1. ANALIZA PRODUCERII ENERGIE ELECTRICE

Producția de energie electrică, în cadrul conturului analizat, **Centrală Electrică Fotovoltaică 3.500 kW**, este asigurată, în regim de funcționare normal de:


Modul fotovoltaic, celule policristaline,  $P_{\max}=230$  [W];

Simularea funcționării anuale a Centralei Fotovoltaice Arad este realizată utilizând software-ul de analiza Homer (Homer Energy, NREL, SUA). Rezultatele detaliate ale simulării sunt prezentate în format electronic, Anexa E.

Sinteza rezultatelor simulării funcționării anuale a Centralei Fotovoltaice Arad sunt prezentate în tabelul B.1:

**Tabelul B.1.** Sinteza rezultatelor simulării funcționării anuale a Centralei Fotovoltaice Arad.

Lună	Energie electrică livrată în rețea - CEF Arad
	[kWh]
Ianuarie	291.668
Februarie	338.701
Martie	472.533
Aprilie	459.121
Mai	561.935
Iunie	556.953
Iulie	585.484
August	589.040
Septembrie	448.508
Octombrie	362.953
Noiembrie	267.780
Decembrie	240.701
<b>Anual</b>	<b>5.175.378</b>


	<b>Titlul proiectului:</b> „ <i>Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad</i> ”	<b>Cod</b> 14/2011 SF I/I	
	<b>Faza I:</b> (unică). <b>Volumul I:</b> (unic).	Ediția: 0	Revizia: 0
	<b>Anexa B:</b> „ <i>Analiza de producție a energiei electrice</i> ”	Pag. 2 din 2/anexă	

Panourile solare ce se rotesc, au o degradare intrinsecă care provoacă o scădere ușoară a producției în timp:

**Tabelul B.2.** *Sinteza rezultatelor simulării funcționării anuale a Centralei Fotovoltaice Arad pe o perioadă de 20 de ani*

<b>An</b>	<b>Functionare</b>	<b>Energia electrica reala</b>
	%	MWh/an
0	100%	5.175
1	99%	5.136
2	99%	5.097
3	98%	5.059
4	97%	5.020
5	96%	4.981
6	96%	4.942
7	95%	4.903
8	94%	4.865
9	93%	4.826
10	93%	4.787
11	92%	4.748
12	91%	4.709
13	90%	4.670
14	90%	4.632
15	89%	4.593
16	88%	4.554
17	87%	4.515
18	87%	4.476
19	86%	4.438
20	85%	4.399



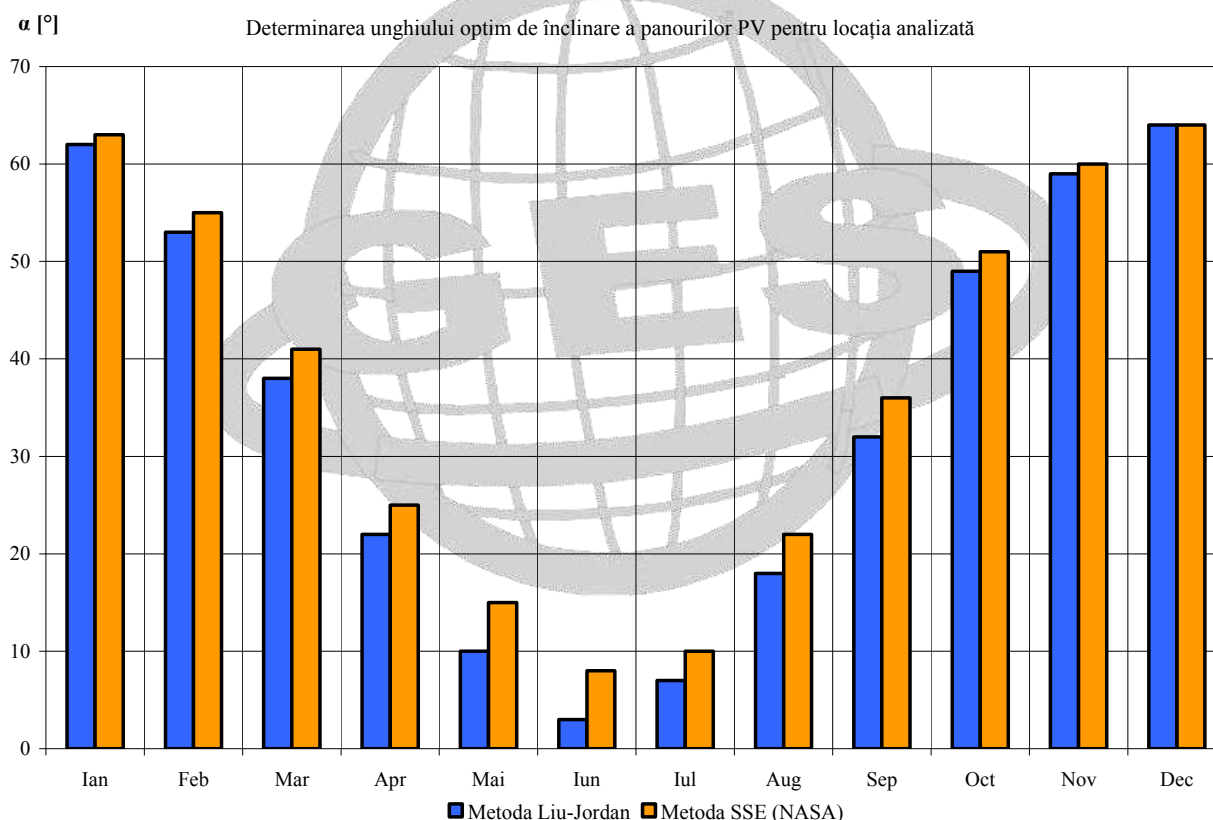
	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Anexa C: „Determinarea unghiului optim de înclinare a panourilor și distanța dintre rândurile adiacente pentru amplasarea panourilor fotovoltaice”</b>	Pag. 1 din 2/anexă

## C. DETERMINAREA UNGHIULUI OPTIM DE ÎNCLINARE A PANOURILOR ȘI DISTANȚA DINTRE RÂNDURILE ADIACENTE PENTRU AMPLASAREA PANOURILOR FOTOVOLTAICE

În tabelul C.1. și figura C.1. se prezintă rezultatele calculelor pentru determinarea înclinației orizontale optime a panourilor fotovoltaice.

**Tabelul C.1. – Determinarea unghiului optim de înclinare a panourilor fotovoltaice**


Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Q	1,38	2,18	3,27	4,01	5,00	5,31	5,36	4,93	3,52	2,43	1,47	1,12
D	0,81	1,13	1,68	2,15	2,5	2,65	2,55	2,23	1,72	1,2	0,85	0,69
$\delta$	-20,7	-12,3	-1,81	9,7	18,8	23	21,2	13,7	3,09	-8,44	-18,1	-22,8
$Q_{max}$	2,42	3,20	3,89	4,20	5,04	5,31	5,38	5,09	3,96	3,31	2,38	2,03
$\alpha_{LJ}$	62	53	38	22	10	3	7	18	32	49	59	64
$\alpha_{SSE}$	63	55	41	25	15	8	10	22	36	51	60	64



**Figura C.1. Determinarea unghiului optim de înclinare a panourilor fotovoltaice**

în care:

- $Q$  este radiația medie globală pe parcursul zilei pe o suprafață orizontală [ $\text{kWh/m}^2/\text{zi}$ ];
- $D$  este radiația medie difuză pe parcursul zilei pe o suprafață orizontală [ $\text{kWh/m}^2/\text{zi}$ ];
- $\delta$  este unghiul de declinație al soarelui [°];
- $Q_{max}$  este radiația medie pe parcursul zilei pe suprafața înclinată la unghiul optim [ $\text{kWh/m}^2/\text{zi}$ ];

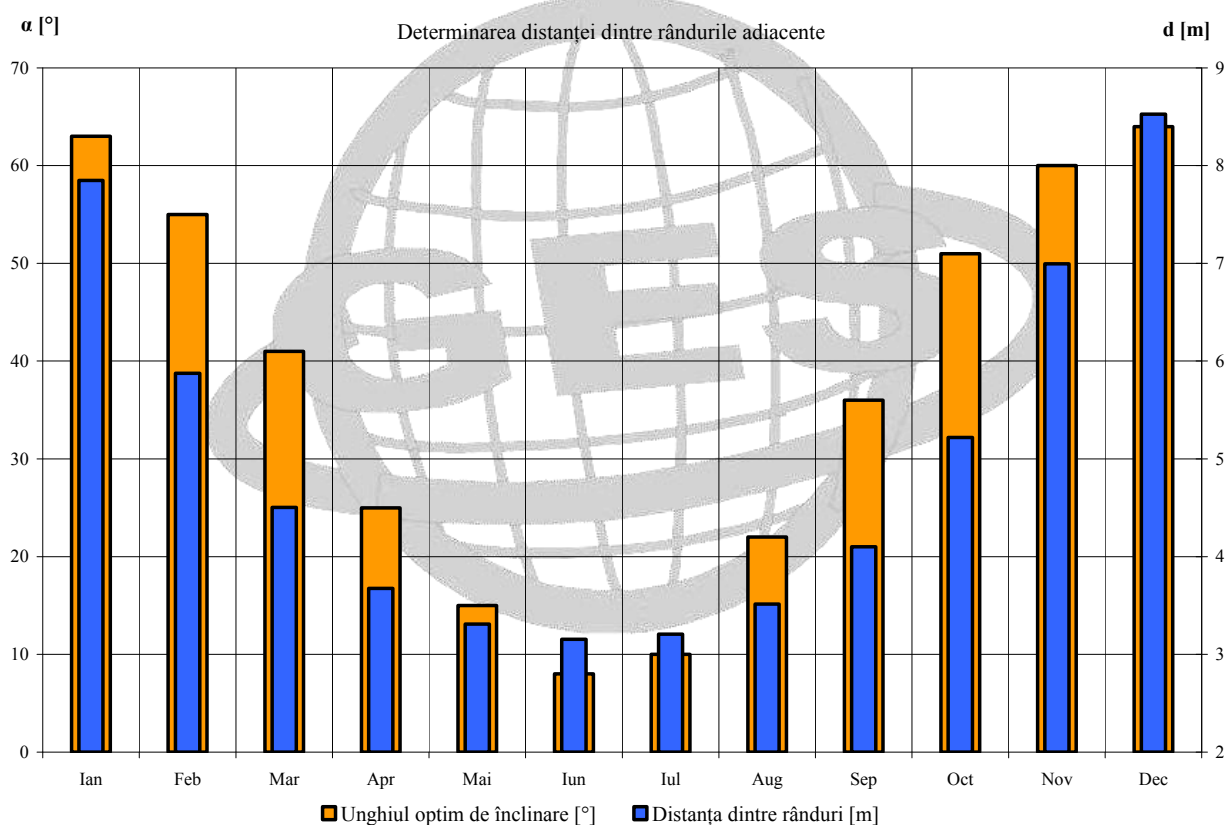
	<b>Titlul proiectului: „Studiul de fezabilitate pentru proiectul - Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”</b>	<b>Cod 14/2011</b> SF I/I
	<b>Faza I: (unică). Volumul I: (unic).</b>	Ediția: 0   Revizia: 0
	<b>Anexa C: „Determinarea unghiului optim de înclinare a panourilor și distanța dintre rândurile adiacente pentru amplasarea panourilor fotovoltaice”</b>	Pag. 2 din 2/anexă

- $\alpha_{LJ}$  este unghiul optim dintre planul modulului PV și planul orizontal determinat prin metoda Liu – Jordan [°];
- $\alpha_{SSE}$  este unghiul optim dintre planul modulului PV și planul orizontal determinat prin metoda SSE (NASA) [°].

În tabelul C.2. și figura C.2. se prezintă rezultatele calculelor pentru determinarea distanței dintre rândurile adiacente ale panourilor fotovoltaice.

**Tabelul C.1. – Determinarea unghiului optim de înclinare a panourilor fotovoltaice**

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
$\alpha$ [°]	63	55	41	25	15	8	10	22	36	51	60	64
h [m]	2,67	2,46	1,97	1,27	0,78	0,42	0,52	1,12	1,76	2,33	2,60	2,70
$\gamma$ [°]	22,4	30,6	41,3	53	62,1	66,3	64,2	56,9	46,5	35	25,3	20,5
d [m]	7,85	5,88	4,50	3,67	3,31	3,15	3,21	3,51	4,10	5,22	7,00	8,5
d <sub>1</sub> [m]	6,49	4,16	2,24	0,96	0,41	0,18	0,25	0,73	1,67	3,33	5,50	7,21



**Figura C.2. Determinarea distanței minime dintre rândurile adiacente**

în care:

- $d$  distanța dintre rândurile adiacente [m];
- $d_1$  distanța dintre structurile suporturilor [m];
- $h$  înălțimea structurii suporturilor [m];
- $\alpha$  unghiul de înclinare al modulelor [°];
- $\gamma$  unghiul de umbrire [°].

PROIECT  
Nr.346 din 30.11.2011

H O T Ă R Ă R E A nr. \_\_\_\_\_  
din \_\_\_\_\_ 2011

cu privire la aprobarea Studiului de Fezabilitate privind eficientizarea energetică și reducerea costurilor municipiului Arad prin implementarea unei instalații fotovoltaice pentru producerea energiei verzi „Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe”

Consiliul Local al Municipiului Arad,

Având în vedere :

- inițiativa Primarului Municipiului Arad, exprimată prin expunerea de motive înregistrată cu nr. 79228/30.11.2011;
- raportul nr. 79229/30.11.2011 al Direcției Patrimoniu;
- prevederile Legii 273/2006, privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare,

În temeiul art. 36 alin.(1), alin.(2), lit. „b”, alin.(4) lit.”d”, art. 45 din Legea nr. 215/2001, Legea administrației publice locale, republicată, cu modificările și completările ulterioare,

H O T Ă R Ă Ș T E

Art.1 Se aprobă Studiul de Fezabilitate privind eficientizarea energetică și reducerea costurilor municipiului Arad prin implementarea unei instalații fotovoltaice pentru producerea energiei verzi-„Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe”, cu caracteristicile și indicatorii tehnico-economici, conform anexelor 1-2, care fac parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art.2 Finanțarea investiției se asigură în conformitate cu legislația în vigoare și constau din fonduri proprii, fonduri de la bugetul de stat/buget local, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite.

Art.3 Prezenta hotărâre se comunică celor interesați prin grija Serviciului Administrație Publică Locală.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ

SECRETAR

Hotărârea nr. \_\_\_\_\_ din \_\_\_\_\_ 2011

**CARACTERISTICILE PRINCIPALE ȘI INDICATORII TEHNICO-ECONOMICI AI  
OBIECTIVULUI:**

„Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha  
situată la marginea Municipiului Arad”  
Faza : SF

TITULAR : CONSILIUL LOCAL AL MUNICIPIULUI ARAD  
BENEFICIAR : CONSILIUL LOCAL AL MUNICIPIULUI ARAD

**INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI:**

A. Valoarea totală a investiție : 90.864,093 mii lei\*  
Din care C + M : 25.393,529 mii lei\*

**B. Capacități (în unități fizice și valorice)**

Grup panouri fotovoltaice 1	52.000 mp
Grup panouri fotovoltaice 2	32.000 mp
Grup panouri fotovoltaice 3	37.000 mp
Post de transformare compact anvelopă beton	30 mp
Clădire exploatare	33 mp
Sistem rutier, alei și parcări	9.000 mp

C. Durata de realizare a investiției (luni) : 24 luni

D. Eșalonarea investiției : Anul I -50%  
Anul II-50%

E. Finanțarea investiției se asigură în conformitate cu legislația în vigoare și constau din fonduri proprii, fonduri de la bugetul de stat/buget local, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite.

\* Valoarea este confidențială și se va actualiza potrivit evoluției ulterioare a prețurilor în conformitate cu indicii comunicați de Comisia Națională de Statistică.

## PRIMARUL MUNICIPIULUI ARAD

Nr. 79228/30.11.2011

Primarul Municipiului Arad

În temeiul prevederilor art. 46 din Legea nr. 215/2001 a Administrației Publice Locale și ale art. 37 (1) din Regulamentul de organizare și funcționare al Consiliului Local al Municipiului Arad, aprobat prin hotărârea nr. 275/13 iulie 2004, îmi exprim inițiativa de promovare a unui proiect de hotărâre cu următorul obiect:

Aprobarea „Studiului de Fezabilitate” a obiectivului de investiție „Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”,

### EXPUNERE DE MOTIVE

Având în vedere potențialul exploatării unor resurse regenerabile de energie în municipiul Arad prin construirea unei centrale fotovoltaice precum și a faptului ca există în perimetrul municipiului o locație propice pentru amplasarea unei asemenea centrale, sesizez oportunitatea unei asemenea investiții, totodată, prin implementarea acestui proiect, se pot obține beneficii cum ar fi reducerea dependenței comunității locale față de energia produsă prin tehnologii convenționale, implicarea activă a autorităților publice locale în procesul de valorificare a resurselor regenerabile de energie disponibile local,

Având în vedere cele arătate mai sus propun

Adoptarea de către Consiliul local al Municipiului Arad a unei hotărâri privind:  
Aprobarea Studiului de Fezabilitate al obiectivului de investiție „Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”.

PRIMAR,  
Ing. Gheorghe Falcă



RAPORT  
al serviciului de specialitate

Referitor la: expunerea de motive înregistrată cu nr. 79228/30.11.2011 a domnului Gheorghe Falcă, primarul municipiului Arad;

Obiect:

- propunerea spre aprobare a unui proiect de hotărâre cu următorul obiect: aprobarea Studiului de Fezabilitate al obiectivului de investiție : „Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad” ,

Având în vedere :

Considerații de ordin general

Prin Studiul de Fezabilitate se propune: construirea unei centrale fotovoltaice (CEF), cu debitare în rețeaua electrică locală de tensiune nominală 20 kV, la marginea municipiului Arad, Județul Arad.

Considerații economice:

Valoarea totală estimată a investiției este de 90.864,093 mii lei.

Finanțarea investiției se face în conformitate cu legislația în vigoare și constau din fonduri proprii, fonduri de la bugetul de stat/buget local, fonduri externe nerambursabile și alte surse legal constituite.

Considerații tehnice

Date tehnice ale investiției:

2.3.a) Zona și amplasamentul: zona unde se va amplasa parcul fotovoltaic este în Județul Arad, localitatea Arad și este cuprinsă între strada Livezilor, este străbătut apoi de strada Câmpul Liniștii, se ocolește Stația Electrică de 110 kV, apoi se merge pe linia gropii de gunoi până la zidul Penitenciarului Nou, la nord terenul fiind mărginit de o potecă și de terenuri agricole.

b) Statutul juridic al terenului care urmează să fie ocupat;

Terenul este domeniu public în administrația Primăriei Municipiului Arad fiind situat în municipiului Arad și are o suprafață totală de cca. 13 ha.

c) Situația ocupărilor definitive de teren: suprafața totală, reprezentând terenuri din intravilan/extravilan;

S grup panouri fotovoltaice 1	52.000 mp
S grup panouri fotovoltaice 2	32.000 mp
S grup panouri fotovoltaice 3	37.000 mp
S post de transformare compact anvelopă beton	30 mp
S clădire exploatare	33 mp
S sistem rutier, alei și parări	9.000 mp

d) Studii de teren:

- studii topografice cuprinzând planuri topografice cu amplasamentele reperelor, liste cu repere în sistem de referință național;

Planul de situație a fost întocmit de S.C.Global Energy Services Contractor S.R.L. București.

- prevederile Ordonanței de Urgență a Guvernului nr. 45/2003 privind finanțele publice locale, art. 40, alin. 1, conform căruia “documentațiile tehnico - economice ale obiectivelor de investiții noi, a căror finanțare se asigură integral sau în completare din bugetele locale, precum și cele din împrumuturi interne și externe, contractate direct de autoritățile administrației publice locale, se aprobă, de către Consiliile locale, județene și Consiliul General al Municipiului București, după caz”;

Față de cele de mai sus propunem adoptarea unei hotărâri pentru aprobarea Studiului de Fezabilitate al obiectivului de investiție „Centrală electrică fotovoltaică de 3,5 MWe amplasat pe o suprafață de 13 ha situată la marginea Municipiului Arad”

DIRECTOR EXECUTIV,  
Ing. Ignat Ioan