



Nr. 29487 / 16.02.2024

**CLARIFICARE**  
**privind achiziția publică având ca obiect**  
**servicii de elaborare a documentației tehnico-economice faza Studiu de soluție în cadrul proiectului**  
**“Realizare centrală panouri fotovoltaice”**

Referitor la achiziția publică având ca obiect **servicii de elaborare a documentației tehnico-economice faza Studiu de soluție în cadrul proiectului “Realizare centrală panouri fotovoltaice”**, se solicită din partea unui posibil participant la achiziție următoarele:

**1. SOLICITARE:**

*” În documentația de achiziție furnizată nu există informații referitoare la posturile de transformare ridicătoare 20/0,4kV, necesare în stabilirea soluției de racordare. Vă rugăm clarificați dacă proiectarea acestora în faza Studiu de Soluție intră în sarcina prestatorului.”*

**RĂSPUNS:**

Potrivit adresei nr. 27607/15.02.2024 emisă de Direcția Strategii, Programe, Proiecte de Dezvoltare, Relații Internaționale, răspunsul este următorul:

*”Proiectarea posturilor de transformare ridicătoare de tensiune 20/0,4 kV intra în sarcina prestatorului în cadrul Studiului de soluție.”*

**2. SOLICITARE:**

*„În documentația de achiziție furnizată nu se regăsesc date tehnice cu privire la instalațiile de medie tensiune din interiorul centralei fotovoltaice propuse. Vă rugăm să clarificați dacă proiectarea acestora în faza Studiu de Soluție intră în sarcina prestatorului.”*

**RĂSPUNS:**

Potrivit adresei nr. 27607/15.02.2024 emisă de Direcția Strategii, Programe, Proiecte de Dezvoltare, Relații Internaționale, răspunsul este următorul:

*„Proiectarea instalației de medie tensiune din interiorul centralei intra în sarcina prestatorului în cadrul Studiului de soluție.”*

**3. SOLICITARE:**

*„În vederea stabilirii unei oferte de preț tehnico-economice competiive, în conformitate cu documentația de achiziție furnizată, vă rugăm să ne puneți la dispoziție Studiul de Fezabilitate complet.”*

**RĂSPUNS:**

Potrivit adresei nr. 27607/15.02.2024 emisă de Direcția Strategii, Programe, Proiecte de Dezvoltare, Relații Internaționale, răspunsul este următorul:

*“Informațiile tehnice referitoare la centrala cu panouri fotovoltaice prezentate în Studiu de fezabilitate sunt prezentate în anexa la prezenta clarificare.”*

#### 4. SOLICITARE:

*“Referitor la posibilitatea compensării curentului capacitiv suplimentar introdus de noile capacități energetice, compensare solicitată de Operatorul de Rețea DEER SA, vă rugăm să clarificați dacă propunerea acestora intră în sarcina prestatorului.”*

#### RĂSPUNS:

Potrivit adresei nr. 27607/15.02.2024 emisă de Direcția Strategii, Programe, Proiecte de Dezvoltare, Relații Internaționale, răspunsul este următorul:

*“Compensarea curentului capacitiv suplimentar introdus de noile capacitati energetice, intra in sarcina prestatorului in cadrul Studiului de solutie.”*


#### 5. SOLICITARE:

*“Având în vedere complexitatea informațiilor solicitate și perioada necesară analizării acestora cu determinarea unui preț competitiv pentru serviciile de proiectare solicitate, vă rugăm să aprobați prelungirea termenului de depunere a ofertelor tehnico-economice cu 4 zile, respectiv până la 23.02.2024.”*

#### RĂSPUNS:

Potrivit adresei nr. 27607/15.02.2024 emisă de Direcția Strategii, Programe, Proiecte de Dezvoltare, Relații Internaționale, răspunsul este următorul:

„Avand in vedere solicitarea de prelungire a termenului de depunere a ofertelor tehnico-economice, luand in considerare precizarile de la punctele 1,2, si 4, va comunicam ca suntem de acord cu prelungirea solicitata de 4 zile. Data limita de prezentare a ofertelor este de **23.02.2024.**”

  
**Primar,**  
**Viorel Marian Dragomir**

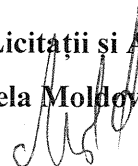
**Director Executiv D.A.P.L.P.P.P.,**

**Cons. Jur. Marius Radu Surdu**



**Șef Serviciu Licitații și Achiziții Publice,**

**Mirela Moldoveanu**



Întocmit,  
Consilier achiziții publice, Lucian Pârtaș



---

## “REALIZARE CENTRALĂ PANOURI FOTOVOLTAICE”

---



**BENEFICIAR: MUNICIPIUL BRAILA**

**PROIECTANT GENERAL: S.C. AIR-PROJECTS S.R.L.**

**FAZA: S.F. cf. H.G. 907/2016**

---

## COLECTIV DE ELABORARE

---

**PROIECTANT GENERAL: S.C. AIR-PROJECTS S.R.L.**

**SEF PROIECT:**

Dr. ing. Razvan Silviu LUCIU .....

**PROIECTANTI:**

Arh. Calin LAMBRACHE .....

Dr. ing. Razvan Silviu LUCIU .....

ing. Gheorghe ROTARU .....

ing. Ciprian Catalin BUTNARU .....

**ANALIZA COST-BENEFICIU:**

ec. Ionela IFRIM .....

*Contract nr.: 58468/15.03.2023*

---

# CUPRINS

---

---

## PIESE SCRISE:

---

<b>1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII</b>	<b>8</b>
1.1. Denumirea obiectivului de investitii:	8
1.2. Ordonator principal de credite/investitor	8
1.3. Ordonator de credite (secundar/terțiar)	8
1.4. Beneficiarul investitiei	8
1.5. Elaboratorul proiectului	8
<b>2. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI NECESITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI/PROIECTULUI DE INVESTIȚII</b>	<b>10</b>
2.1. Concluziile studiului de fezabilitate (în cazul în care a fost elaborat în prealabil) privind situația actuală, necesitatea și oportunitatea promovării obiectivului de investiții și scenariile/opțiunile tehnico-economice identificate și propuse spre analiză	10
2.2. Prezentarea contextului: politici, strategii, legislație, acorduri relevante, structuri instituționale și financiare	10
2.3. Analiza situației existente și identificarea deficiențelor	12
2.4. Analiza cererii de bunuri și servicii, inclusiv prognoze pe termen mediu și lung privind evoluția cererii, în scopul justificării necesității obiectivului de investiții	15
2.5. Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice	20
<b>3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ SCENARII/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII</b>	<b>21</b>
3.1. Particularități ale amplasamentului:	23
3.1.1. <i>Descrierea amplasamentului (localizare - intravilan/extravilan, suprafața terenului, dimensiuni în plan, regim juridic - natura proprietății sau titlul de proprietate, servituți, drept de preempțiune, zonă de utilitate publică, informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz)</i>	23

3.1.2.	Relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile	24
3.1.3.	<i>Orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite</i>	24
3.1.4.	<i>Surse de poluare existente în zonă</i>	24
3.1.5.	<i>Date climatice și particularități de relief</i>	24
3.1.6.	<i>Existența unor:</i>	28
3.1.7.	<i>Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament - extras din studiul geotehnic elaborat conform normativelor în vigoare</i>	28
3.2.	Descrierea din punct de vedere tehnic, constructiv, funcțional-arhitectural și tehnologic:	33
3.3.	Costurile estimative ale investiției:	58
3.4.	Studii de specialitate, în funcție de categoria și clasa de importanță a construcțiilor:	59
3.5.	Grafice orientative de realizare a investiției	59
<b>4.</b>	<b>ANALIZA FIECĂRUI/FIECĂREI SCENARIU/OPTIUNI TEHNICO- ECONOMIC(E) PROPUS(E)</b>	<b>61</b>
4.1.	Prezentarea cadrului de analiză, inclusiv specificarea perioadei de referință și prezentarea scenariului de referință	61
4.2.	Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția	78
4.3.	Situația utilităților și analiza de consum:	79
4.4.	Sustenabilitatea realizării obiectivului de investiții:	82
4.4.1.	<i>Impactul social și cultural, egalitatea de șanse</i>	82
4.4.2.	<i>Estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare;</i>	83
4.4.3.	<i>Impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz;</i>	83
4.4.4.	<i>Impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz.</i>	86
4.5.	Analiza cererii de bunuri și servicii, care justifică dimensionarea obiectivului de investiții	86
4.6.	Analiza financiară, inclusiv calcularea indicatorilor de performanță financiară: fluxul cumulat, valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate; sustenabilitatea financiară	91
4.7.	Analiza economică inclusiv calcularea indicatorilor de performanță economică: valoarea actualizată netă, rata internă de rentabilitate și raportul cost-beneficiu sau, după caz, analiza cost-eficacitate	91
4.8.	Analiza de sensibilitate	92
4.9.	Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor	92

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

**92**

5.1. Comparația scenariilor/opțiunilor propuse, din punct de vedere tehnic, economic, financiar, al sustenabilității și riscurilor	93
5.2. Selectarea și justificarea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e)	95
5.3. Descrierea scenariului/opțiunii optim(e) recomandat(e) privind:	95
5.3.1. <i>Obținerea și amenajarea terenului;</i>	95
5.3.2. <i>Asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului</i>	95
5.3.3. <i>Soluția tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, a principalelor lucrări pentru investiția de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic și de performanță ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuși</i>	95
5.3.4. <i>Probe tehnologice și teste</i>	108
5.4. Principalii indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții:	108
5.4.1. <i>Indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general</i>	109
5.4.2. <i>Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare</i>	109
5.4.3. <i>Indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;</i>	109
5.4.4. <i>Durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.</i>	110
5.5. Prezentarea modului în care se asigură conformarea cu reglementările specifice funcțiunii preconizate din punctul de vedere al asigurării tuturor cerințelor fundamentale aplicabile construcției, conform gradului de detaliere al propunerilor tehnice	110
5.6. Nominalizarea surselor de finanțare a investiției publice, ca urmare a analizei financiare și economice: fonduri proprii, credite bancare, alocații de la bugetul de stat/bugetul local, credite externe garantate sau contractate de stat, fonduri externe nerambursabile, alte surse legal constituite.	113
<b>6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME</b>	<b>114</b>
6.1. Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire	114
6.2. Extras de carte funciară, cu excepția cazurilor speciale, expres prevăzute de lege	114

6.3. Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu în documentația tehnico-economică	114
6.4. Avize conforme privind asigurarea utilităților	114
6.5. Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară	114
6.6. Avize, acorduri și studii specifice, după caz, în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice	115
<b>7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI</b>	<b>116</b>
7.1. Informații despre entitatea responsabilă cu implementarea investiției	116
7.2. Strategia de implementare, cuprinzând: durata de implementare a obiectivului de investiții (în luni calendaristice), durata de execuție, graficul de implementare a investiției, eșalonarea investiției pe ani, resurse necesare	116
7.3. Strategia de exploatare/operare și întreținere: etape, metode și resurse necesare	117
7.4. Recomandări privind asigurarea capacității manageriale și instituționale	118
<b>8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI</b>	<b>119</b>
 <b>ANEXE</b>	 <b>120</b>



---

## **PIESE DESENATE:**

---

<b>Nr.</b>	<b>Denumire plansa</b>	<b>Scara</b>	<b>Plansa nr.</b>
1.	Plan de încadrare în zonă	1: 5.000	E0
2.	Plan de situatie	1: 1.000	E1
3.	Plan de situatie ortho	1: 2.000	E2
4.	Schema monofilara	%	E3

## 1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

### 1.1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII:

#### REALIZARE CENTRALĂ PANOURI FOTOVOLTAICE

### 1.2. ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE/INVESTITOR

MUNICIPIUL BRAILA

Str. Piața Independenței nr. 1

Brăila, 810210 România,

tel. 0239.694.947, fax. 0239.692.394,

[pmb@pmbr.ro](mailto:pmb@pmbr.ro), [www.primariabraila.ro](http://www.primariabraila.ro)

### 1.3. ORDONATOR DE CREDITE (SECUNDAR/TERTIAR)

MUNICIPIUL BRAILA

Str. Piața Independenței nr. 1

Brăila, 810210 România,

tel. 0239.694.947, fax. 0239.692.394,

[pmb@pmbr.ro](mailto:pmb@pmbr.ro), [www.primariabraila.ro](http://www.primariabraila.ro)

### 1.4. BENEFICIARUL INVESTITIEI

MUNICIPIUL BRAILA

Str. Piața Independenței nr. 1

Brăila, 810210 România,

tel. 0239.694.947, fax. 0239.692.394,

[pmb@pmbr.ro](mailto:pmb@pmbr.ro), [www.primariabraila.ro](http://www.primariabraila.ro)

## 1.5. ELABORATORUL PROIECTULUI

SC AIR-PROJECTS SRL, IAȘI  
STR. SALCIILOR, NR. 25, IAȘI, CUI 32603328  
Tel.: 0744.433.183

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

### 2.1. CONCLUZIILE STUDIULUI DE PREFERABILITATE (ÎN CAZUL ÎN CARE A FOST ELABORAT ÎN PREALABIL) PRIVIND SITUAȚIA ACTUALĂ, NECESITATEA ȘI OPORTUNITATEA PROMOVĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ȘI SCENARIILE/OPTIUNILE TEHNICO-ECONOMICE IDENTIFICATE ȘI PROPUSE SPRE ANALIZĂ

Prezentul studiu de fezabilitate nu are la bază un studiu de preferabilitate.

### 2.2. PREZENTAREA CONTEXTULUI: POLITICI, STRATEGII, LEGISLAȚIE, ACORDURI RELEVANTE, STRUCTURI INSTITUTIONALE ȘI FINANCIARE

Prin noile proiecte din *Fondul pentru Modernizare (FM)*, se propune promovarea investițiilor în sectorul de energie curată și eficiență energetică în vederea asigurării contribuției la obiectivele stabilite prin Pactul Ecologic European, țintele stabilite în cadrul Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC).

Proiectul propus este în acord cu obiectivul principal urmărit de intervențiile naționale, respectiv *producția majorată a energiei din surse regenerabile eoliene și solare prin instalarea de noi capacități de producere a energiei din surse regenerabile cu sau fără instalații de stocare integrate ca activitate secundară*.

În același timp, proiectul propus va avea un impact pozitiv în ceea ce privește:

- a) reducerea emisiilor de carbon în atmosferă generate de sectorul energetic prin înlocuirea unei părți din cantitatea de combustibili fosili consumați în fiecare an - cărbune, gaz natural;

- b) o economie mai eficientă din punctul de vedere al utilizării surselor, mai ecologică și mai competitivă, conducând la dezvoltarea durabilă, care se bazează, printre altele, pe un nivel înalt de protecție și pe îmbunătățirea calității mediului;
- c) atingerea obiectivelor Uniunii Europene privind producția de energie din surse regenerabile prevăzute în Directiva (UE) 2018/2001 a Parlamentului European și a Consiliului privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile;
- d) atingerea obiectivelor din Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030, aprobat prin H.G. nr. 1.076/2021 privind ponderea globală de energie din surse regenerabile în consumul final brut de energie;
- e) creșterea producției de energie electrică din surse regenerabile contribuind la obiectivele Pactului verde european ca strategie de creștere sustenabilă a Europei și combaterea schimbărilor climatice în concordanță cu angajamentele Uniunii de a pune în aplicare Acordul de la Paris și obiectivele de dezvoltare durabilă ale ONU;
- f) creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul consumului de energie primară, ca rezultat al investițiilor de creștere a puterii instalate de producere a energiei electrice din surse regenerabile de energie eoliană și solară;
- g) atingerea obiectivului privind neutralitatea climatică, prevăzut în Regulamentul (UE) 2021/1119 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 iunie 2021 de stabilire a cadrului pentru atingerea neutralității climatice și de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 401/2009 și (UE) 2018/1999 ("Legea europeană a climei"), referitor la asigurarea, până cel târziu în 2050 a unui echilibru la nivelul Uniunii între emisiile și absorbțiile de gaze cu efect de seră care sunt reglementate în dreptul Uniunii, astfel încât să se ajungă la zero emisii nete până la acea dată;
- h) creșterea adecvantei Sistemului Energetic Național prin utilizarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie;
- i) punerea în aplicare a inițiativei emblematice Accelerarea (Power-up) din Strategia anuală pentru 2021 privind creșterea durabilă, care are ca obiectiv

dezvoltarea și utilizarea surselor regenerabile de energie EUR-Lex - 52020DC0575 - EN - EUR-Lex (europa.eu).

Punerea în funcțiune a noilor capacități de producție energie electrică din surse regenerabile solare în cadrul procedurii de ofertare concurențială are în vedere conformarea cu orientările tehnice oferite în Comunicarea Comisiei Orientări tehnice privind aplicarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” în temeiul Regulamentului privind Mecanismul de redresare și reziliență.

Investiția va fi finalizată, respectiv instalată și conectată la rețea, inclusiv punerea în funcțiune, cu respectarea principiului “demararea lucrărilor” prevăzut la art. 2 din Regulamentul (UE) nr. 651/2014. Proiectul respectă principiul “efectului stimulat” conform prevederilor art. 6 alin. 1 și 2 din Regulamentul (UE) nr. 651/2014

Proiectul propus are în vedere achiziționarea de instalații/echipamente pentru construirea de capacități noi de producție a energiei electrice din surse regenerabile de energie solară și se încadrează în inițiativa națională, al cărui scop este promovarea investițiilor în sectorul de energie curată și eficiență energetică în vederea asigurării contribuției la obiectivele stabilite prin Pactul Ecologic European, țintele stabilite în cadrul Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC) privind utilizarea energiei din surse regenerabile, prin creșterea ponderii de producție a acesteia din energie eoliană și solară.

### **2.3. ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE ȘI IDENTIFICAREA DEFICIENȚELOR**

În prezent, Beneficiarul nu se dispune de panouri solare sau alte surse de energie regenerabile.

Consumurile înregistrate de către Primărie, în anii 2020, respectiv 2021, prezentate în tabelul 1, pot fi comensate prin implementarea prezentului proiect.

Consumurile foarte mari și creșterea bruscă a prețurilor la energie, face ca implementarea sistemelor de producere a energiei electrice prin intermediul panourilor fotovoltaice să fie viabilă.

CONSUM LUNAR	Iluminat public	Seroplant	SUPAFLC	Patinoar
	kWh	kWh	kWh	kWh
Ianuarie	437437	14291	3804	87000
Februarie	348687	15400	3614	82440
Martie	320166	16053	3598	5400
April	267380	8565	6798	840
Mai	228137	9202	2713	600
Iunie	207020	4797	2838	720
Iulie	218191	3720	5565	600
August	257292	3704	2943	480
Septembrie	286367	6426	4017	600
Octombrie	338294	8997	2855	840
Noiembrie	396783	8639	4177	1200
Decembrie	489024	3046	4174	15060
<b>TOTAL (kWh) =</b>	<b>3794778</b>	<b>102840</b>	<b>47096</b>	<b>195780</b>

*Tabel 1: Consumuri anuale*

Deficiențele identificate în analiza oportunității implementării proiectului sunt de natură convențională, singura îmbunătățire a consumurilor energetice fiind înlocuirea corpurilor de iluminat clasice cu unele de tehnologie LED.

### **Beneficiile utilizării panourilor fotovoltaice**

- economie pe termen lung la facturile de energie electrică (cu până la 40%);
- independență energetică;
- un plus de siguranță și confort;
- costuri din ce în ce mai accesibile la tot ceea ce înseamnă servicii de achiziție, montaj și punere în funcțiune;

- amortizare rapidă a investiției cu achiziționarea, instalarea și punerea în funcțiune a panourilor fotovoltaice;
- durata de viață mare a panourilor (între 25 și 30 de ani, în condiții de exploatare corecte);
- costuri reduse de mentenanță – sunt silențioase, ecologice și necesită extrem de puțină întreținere;
- impact redus asupra mediului înconjurător, datorită faptului că nu utilizează combustibil convențional.

### **Dezavantajele energiei solare**

Decizia alegerii unui astfel de sistem poate avea și câteva dezavantaje, dar nu majore, și anume:

- dependența de vreme - Principalul dezavantaj este cantitatea de lumină redusă în zilele înnorate și în anotimpul rece, când eficiența panourilor solare scade odată cu vremea nefavorabilă. Dar bineînțeles că există rezolvare prin folosirea de baterii care au stocat deja energia din zile însorite, aceasta putând fi utilizată atunci când avem nevoie.
- Investiția inițială costisitoare ce ține de instalarea propriu-zisă a panourilor solare. Însă, aceste costuri vor fi amortizate prin mentenanța redusă și generarea gratuită de energie electrică.

În concluzie, energia solară și utilizarea panourilor solare sunt practice în reducerea consumului de energie electrică.

Mai mult, accesarea unor fonduri nerambursabile face ca investiția să fie mult mai fezabilă.



## **2.4. ANALIZA CERERII DE BUNURI ȘI SERVICII, INCLUSIV PROGNOZE PE TERMEN MEDIU ȘI LUNG PRIVIND EVOLUȚIA CERERII, ÎN SCOPUL JUSTIFICĂRII NECESITĂȚII OBIECTIVULUI DE INVESTITII**

Obiectivul de investiții are beneficii semnificative, în principal, la nivel social și de mediu. Investiția urmărește să sporească flexibilitatea rețelei de energie electrică și să contribuie la integrarea capacităților suplimentare de producere a surselor de energie regenerabile.

Beneficiile se concretizează în aspecte precum:

- Proiectul respectă în integralitate principiul de „*a nu afecta în mod semnificativ*” (DNSH – „Do No Significant Harm”), în conformitate cu Comunicarea Comisiei - Orientări tehnice privind aplicarea principiului de „*a nu afecta în mod semnificativ*” în temeiul Regulamentului privind Mecanismul de redresare și reziliență (2021/C 58/01) și cu Regulamentul delegat (UE) al Comisiei [C (2021) 2800/3], în temeiul Regulamentului privind taxonomia (UE) (2020/852), pe durata întregului ciclu de viață a investiției propuse în cadrul acesteia, în special luând în considerare etapele de implementare/execuție, operare și scoatere din uz a investiției.

Astfel, investiția nu afectează în mod semnificativ pe durata întregului ciclu de viață a investiției niciunul dintre cele 6 obiective de mediu, prin raportare la prevederile art. 17 din Regulamentul (UE) 2020/852, respectiv:

- (a) atenuarea schimbărilor climatice;
- (b) adaptarea la schimbările climatice;
- (c) utilizarea durabilă și protecția resurselor de apă și a celor marine;
- (d) tranziția către o economie circulară;
- (e) prevenirea și controlul poluării;
- (f) protecția și refacerea biodiversității și a ecosistemelor.

În ceea ce privește procesul de asamblare a panourilor fotovoltaice, capabile să convertească energia solară în energie electrică, acestea sunt legate între ele, folosindu-se conectori metalici. Astfel, panourile solare sunt fabricate din celule solare integrate într-o structură asemănătoare matricei, pe piață existând panouri de mai multe dimensiuni: de ex. panouri formate din 48 de celule fotovoltaice (mai adaptate pentru acoperișuri rezidențiale, panouri formate din 60 de celule fotovoltaice, panouri de 72 de celule fotovoltaice, utilizate pentru instalații de mari dimensiuni etc). Ca materii prime, cele mai multe panouri solare sunt realizate din siliciu, provenit dintr-un material disponibil, și anume din nisip. Cu toate acestea, conversia nisipului în siliciu de înaltă calitate are un cost ridicat și este un proces intensiv în energie. Siliciul de înaltă puritate este produs din nisip de cuarț într-un cuptor cu arc la temperaturi foarte ridicate.

Panourile vor fi prevazute cu diode de by-pass, cu posibilitatea producerii energiei în cazul umbririi parțiale a panoului.

Investițiile în întregul lanț valoric al bateriilor și panourilor fotovoltaice (producție asamblare - reciclare), sunt eligibile în cadrul domeniului de intervenție 027 - Sprijin pentru întreprinderile care oferă servicii ce contribuie la economia cu emisii reduse de dioxid de carbon și la reziliența la schimbările climatice, inclusiv măsuri de sensibilizare din anexa VI la Regulamentul (UE) nr. 2021/241, cu un coeficient de 100% pentru obiectivul privind schimbările climatice.

Având în vedere faptul că sub-măsurile privind producția și/sau asamblarea și/sau reciclarea bateriilor și a celulelor și panourilor fotovoltaice (domeniul de intervenție 027) sprijină cu un coeficient de 100% obiectivul privind atenuarea schimbărilor climatice, se consideră îndeplinit principiul DNSH pentru acest obiectiv de mediu în cazul acestor investiții.

Aceste sub-măsuri vor sprijini trecerea la o economie neutră din punct de vedere climatic, fiind în conformitate cu obiectivele climatice ale UE pentru anii 2030 și 2050, întrucât în etapa de operare, aceste capacități/instalații/echipamentele nu emit CO<sub>2</sub> și vor contribui la decarbonizarea producției de energie electrică.

În prezent, producția și utilizarea energiei generează peste 75% din emisiile de gaze cu efect de seră din UE, decarbonizarea sistemului energetic la nivelul UE fiind, prin urmare, esențială pentru atingerea obiectivelor climatice pentru 2030 (cu cel puțin 55 % comparativ cu nivelurile din 1990) și pentru realizarea strategiei pe termen lung a Uniunii vizând atingerea neutralității emisiilor de dioxid de carbon până în 2050.

Pactul verde european se axează pe 3 principii-cheie pentru tranziția către o energie curată, care vor contribui la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și la îmbunătățirea calității vieții, printre care prioritizarea eficienței energetice, îmbunătățirea performanței energetice a clădirilor și dezvoltarea unui sector energetic bazat în mare parte pe surse regenerabile.

Pentru a îndeplini obiectivele stabilite la nivelul UE pentru anul 2030, Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030 (PNIESC) prezintă modalitățile prin care, la nivel național, urmează să se abordeze următoarele cinci aspecte: eficiență energetică, surse regenerabile de energie, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, interconectare, cercetare și inovare.

În vederea asigurării securității energetice, respectiv pentru flexibilitatea sistemului energetic, prin versiunea PNIESC supusă procesului de actualizare este încurajată dezvoltarea capacităților de producție a energiei electrice din surse regenerabile și de stocare a energiei, care va contribui la integrarea surselor regenerabile de energie (SRE) în Sistemul Energetic Național (SEN), având în vedere caracterul intermitent/variabil al acestora. Astfel, capacitățile de stocare vor contribui la reducerea decalajelor dintre cererea și oferta de energie electrică, măsura contribuind la creșterea competitivității pieței interne de energie, cu un impact pozitiv asupra prețurilor energiei către clienții finali.

Pentru a asigura cererea crescută de facilități/instalații/echipamente de producere a energiei electrice din RES (e.g. solar), dar și pentru dezvoltarea capacităților de stocare a RES, este necesară asigurarea dezvoltării facilităților /unităților de fabricare/asamblare/reciclare a acestor echipamente/instalații.

Sub-măsurile privind producția și/sau asamblarea celulelor și panourilor fotovoltaice (inclusiv echipamentele auxiliare) sprijină atingerea obiectivelor climatice de la nivel european prin faptul că vor contribui la dezvoltarea capacităților de producere a energiei din surse regenerabile și de stocare a acesteia (inclusiv pe măsură ce în cadrul mixului energetic va crește ponderea energiei din surse regenerabile), capacități cu ajutorul cărora se urmărește atingerea obiectivelor stabilite la nivel European privind decarbonizarea sectorului energiei.

În etapele de producție/fabricare/asamblare/reciclare, capacitățile/unitățile dezvoltate vor respecta, după caz, prevederile Legii nr. 278/2013 privind emisiile industriale, lege care are ca scop prevenirea și controlul integrat al poluării rezultate din activitățile industriale, stabilind condițiile pentru prevenirea sau, în cazul în care nu este posibil, pentru reducerea emisiilor în aer, apă și sol, precum și pentru prevenirea generării deșeurilor, astfel încât să se atingă un nivel ridicat de protecție a mediului, considerat în întregul său (transpusă din Directiva 2010/75/UE privind emisiile industriale).

Având în vedere principiul DNSH, în ceea ce privește deșeurile recuperabile rezultate pe perioada executării lucrărilor de construire/montaj/dezafectare, beneficiarul se va asigura că cel puțin 70% (în greutate) din deșeurile nepericuloase rezultate din construcții/montaj și demolări (cu excepția materialelor naturale definite în categoria 17 05 04 din Lista europeană a deșeurilor stabilită prin Decizia 2000/532/CE), preluată în HG nr. 856/2002, cu modificările și completările ulterioare) și generate pe șantier vor fi pregătite, respectiv sortate pentru reutilizare, reciclare și alte operațiuni de valorificare materială, în conformitate cu ierarhia deșeurilor și cu Protocolul UE de gestionare a deșeurilor din construcții și demolări.

Astfel, în etapa de producție/fabricare, se vor utiliza cele mai bune tehnologii disponibile, în vederea reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră generate de procesele industriale, creșterii eficienței energetice în sectorul industrial și reducerii impactul asupra mediului în întregul său.

În etapa de operare, aceste capacități/instalații/echipamente de producere a energiei electrice din RES (e.g. celule/panouri fotovoltaice), precum și capacitățile/

instalațiile/echipamentele de stocare (baterii) nu generează emisii de GES. Mai mult, prin operarea acestora, emisiile de GES ce ar fi fost generate în cadrul procesului de generare a energiei electrice din combustibili fosili va fi evitat.

Astfel, luând în considerare efectele directe (din timpul producției/fabricării), reduce urmare a aplicării legislației relevante în ceea ce privește emisiile industriale, dar și faptul că, în etapa de operare, aceste capacități/instalații/echipamentele nu doar că nu emit CO<sub>2</sub>, ci contribuie la decarbonizarea producției de energie electrică, investițiile aferente măsurii I4 nu vor conduce la o creștere semnificativă de emisii de GES, fiind respectat obiectivul de mediu privind atenuarea schimbărilor climatice.

Aceste aspecte vor sprijini trecerea la o economie neutră din punct de vedere climatic, fiind în conformitate cu obiectivele climatice ale UE pentru anii 2030 și 2050, întrucât în etapa de operare, aceste capacități/instalații/echipamentele nu emit CO<sub>2</sub> și vor contribui la creșterea flexibilității rețelei de energie electrică, la integrarea capacităților suplimentare de producere a surselor regenerabile de energie și la decarbonizarea producției de energie electrică.

Un alt aspect ce necesita a fi luat în considerare este acela că în ultima perioadă costul echipamentelor a avut un trend descendent, iar de ceva vreme se observa o stabilizare a preturilor, fapt ce face ca investiția să fie favorabilă pentru investitor.

Consumurile preconizate a fi compensate prin implementarea sistemului de generare a energiei regenerabile sunt cele prezentate de Beneficiar prin caietul de sarcini și prezentate în Tabelul 1 și centralizate în Tabelul 2:

Consum în ultimele 12 luni [kWh]	4,274,414
Medie în ultimele 12 luni [kWh]	356,201.17
Medie pe zi	11490.36
Medie pe ora	478.77
Medie în ultimele 12 luni [MWh]	356.20
Capacitate de producție 12 luni, [kWh]	5.121.720

*Tabel 2: Capacități consumate și produse*

## 2.5. OBIECTIVE PRECONIZATE A FI ATINSE PRIN REALIZAREA INVESTIȚIEI PUBLICE

**Obiectivul general** al acestui proiect constă în valorificarea potențialului energetic solar pentru producerea energiei verzi, prin realizarea unei centrale de producere a energiei electrice prin folosirea de panouri fotovoltaice.

**Obiectivul investiției** este realizarea unei capacitati de producere a energiei electrice din surse regenerabile de energie solara si injectarea acesteia in sistemul national de distributie.

Unul din beneficiile majore aduse de implementarea proiectului este reducerea consumului de energie electrică din surse conventionale, ceea ce se traduce prin eficientizarea activității la nivelul beneficiarului și va conduce la o creștere pe termen lung a consumului de energie electrică din surse regenerabile, cu impact redus asupra mediului.

Contribuția la indicatorul de rezultat și la ținta prevăzută în proiect, este următoarea:

<b>ID</b>	<b>Indicatori obligatorii la nivel de proiect</b>	<b>Unitate de măsură</b>
Indicatorul I.1	Capacitate operațională suplimentară instalată de producere a energiei din surse regenerabile	3,999 MW
Indicatorul I.2	Reducerea gazelor cu efect de seră: Scădere anuală estimată a gazelor cu efect de seră	3133,98 tone CO2
Indicatorul I.3	Producția medie de energie electrică din surse regenerabile	5.121,70 MWh/an

Indicatorul I.4	Producția totală de energie electrică din surse regenerabile pentru perioada de referință	102.434,39 MWh
Indicatorul I.5	Procentul din producția totală de energie din surse regenerabile estimat a fi folosit pentru consumul propriu	100 %
Indicatorul I.6	Factorul de capacitate al centralei	14,62 %

### CALCULUL INDICATORILOR OBLIGATORII LA NIVEL DE PROIECT

**INDICATORUL I.1** – CAPACITATE OPERATIONALA SUPLIMENTARA INSTALATA DE PRODUCEREA ENERGIEI DIN SURSE REGENERABILE

**INDICATORUL I.1= 3,99 MW – capacitatea nou instalata de producere a energiei din surse regenerabile, exprimata in MW.**

**INDICATORUL I.2** – REDUCEREA GAZELOR CU EFECT DE SERA: SCADEREA ANUALA ESTIMATA A GAZELOR CU EFECT DE SERA

**INDICATORUL I.2= Productia anuala de energie electrica [MWh/an] x Factorul de emisii de CO<sub>2</sub> [tone CO<sub>2</sub>/MWh] pt 1 MWh= 3133.98 [tone CO<sub>2</sub>/an]**

Unde:

- Productia anuala de energie electrica [MWh/an]= capacitate ce urmeaza a fi instalata din regenerabile x perioada de utilizare anuala (care sa nu fie mai mica decat 1000 h/an pentru energie solara)= 5121.7
- Factorul de emisii de CO<sub>2</sub> [tone CO<sub>2</sub>/MWh] pt 1 MWh= 0,6119

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

**INDICATORUL I.3** – *PRODUCTIA MEDIE DE ENERGIE ELECTRICA DIN SURSE REGENERABILE*

**INDICATORUL I.3** – Productia de energie din surse regenerabile conform capacitatii instalate este calculata cu programul de specialitate PVGIS-5= 5121.7 [MWh/an]

**INDICATORUL I.4** – *PRODUCTIA TOTALA DE ENERGIE ELECTRICA DIN SURSE REGENERABILE PENTRU PERIOADA DE REFERINTA*

**INDICATORUL I.4**= Productia anuala de energie electrica [MWh/an] x durata de analiza (20 de ani)= 5121.7 x 20= 102434,39 [MWh]

**INDICATORUL I.5** – *PROCENTUL DIN PRODUCTIA TOTALA DE ENERGIE DIN SURSE REGENERABILE ESTIMAT A FI FOLOSIT PENTRU CONSUM PROPRIU*

**INDICATORUL I.5**= (Cantitatea de energie consumata [MWh] / Cantitatea de energie produsa in total [MWh]) x 100= (4355,13/ 4353,46) x 100= 100.00%

Unde cantitatea de energie produsa in total conform analizei realizate in programul de specialitate PVGIS-5, exista posibilitatea reducerii cantitatii de energie electrica din cauza unghiului de incidenta, temperatura, etc. Astfel, a rezultat o pierdere totala de aproximativ 22.15% conducant la o cantitate finala de energie electrica produsa in valoare de 4353,46 MWh.

**INDICATORUL I.6** – *FACTORUL DE CAPACITATE AL CENTRALEI*

**INDICATORUL I.6**= Productia medie de energie electrica din surse regenerabile [MWh] / (Capacitatea nou instalata de productie a energiei din surse regenerabile [MW] x 8760 ore) x 100= 14,62 %

**NOTA!**

Conform rezultatului de la indicatorul I.5 se poate observa ca proiectul se incadreaza la proiectele de tip B, unde consumul propriu va reprezenta obligatoriu 100% din productia de energie din surse regenerabile a centralei finantate.



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

În vederea realizării obiectului de investiții, s-au analizat două soluții alternative:

- ✚ **Scenariul 1:** se propune montajul unui Sistem fotovoltaic de **3.999 KWp** putere instalată alcatuit din panouri monocristaline
- ✚ **Scenariul 2:** se propune montajul unui Sistem fotovoltaic de **3.999 KWp** putere instalată alcatuit din panouri policristaline

#### 3.1. PARTICULARITĂȚI ALE AMPLASAMENTULUI:

Aspectele prezentate în continuare sunt comune pentru ambele opțiuni analizate.

##### 3.1.1. Descrierea amplasamentului (localizare - intravilan/extravilan, suprafața terenului, dimensiuni în plan, regim juridic - natura proprietății sau titlul de proprietate, servituți, drept de preempțiune, zonă de utilitate publică, informații/obligații/constrângeri extrase din documentațiile de urbanism, după caz)

Lucrările vor fi amplasate în mun. Braila, pe teren care face parte din proprietatea beneficiarului, Tarla 9, Parcela 112, Nr. cad/CF 79096. Obiectele și rețelele electrice vor fi amplasate conform planurilor de situație anexate la prezenta.

Amplasarea în zona deschisă, de câmpie, conferă un avantaj major pentru implementarea unei centrale fotovoltaice de producere a energiei electrice.





Contorizarea se va realiza bidirecțional prin intermediul sistemului de contorizare inteligent.

### **3.1.2. Relații cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile**

Accesul in amplasament se realizeaza din Str. Matei Basarab.

### **3.1.3. Orientări propuse față de punctele cardinale și față de punctele de interes naturale sau construite**

Terenul este delimitat astfel:

-  la nord: canal irigații, drum record Pod E87;
-  la est: sosea Dig 22B;
-  la sud: mun Braila, cartier Pisc;
-  la vest: teren arabil necultivat, mun Braila;

### **3.1.4. Surse de poluare existente în zonă**

În general, in zona analizată nu s-au identificat surse de poluare.

### **3.1.5. Date climatice și particularități de relief**

#### **CLIMA SI VANTURILE**

---

Din punct de vedere climatic, zona de luncă a fluviului Dunărea, este caracterizat de o climă continentală, temperată, cu amplitudine mare a variațiilor sezoniere și prin precipitații cantitativ reduse.

Temperatura medie anuală este de +10,7 grade C, iar cantitatea medie de precipitații este de 450 mm/an. Vântul dominant suflă cu intensitate moderată din direcția NE.

Încărcările date de zăpadă, conform prevederilor normativului CR 1-1-3 / 2012, încadrează arealul cercetat în zona de calcul a valorii caracteristice pe sol  $s_k = 2,5$  kN/m<sup>2</sup>.

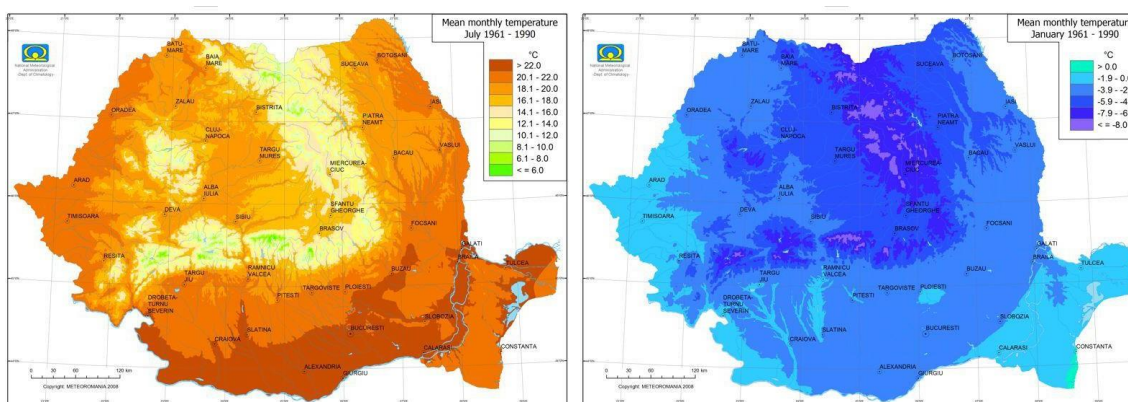
Încărcările date de vânt, conform prevederilor normativului CR 1-1-4 / 2012, cu referire la valorile de referință ale presiunii dinamice a vântului, având interval mediu de recurență de 50 ani, pentru zona studiată este de  $q_b = 0,60$  kPa.

Adâncimea de îngheț este 0,90 m, conform prevederilor STAS 6054-77.

Zona studiată aparține sectorului de climă temperat continentală cu nuanțe excesive (iarni geroase și veri călduroase și secetoase). Aceasta se datorează influenței directe a maselor de aer continental, de origine asiatică (uscate și reci - iarna, calde sau foarte calde și uscate – vara). Vântul predominant este Crivățul (cel din sectorul nordic) care reprezintă 29% din frecvența anuală a vânturilor. Al doilea vânt predominant este cel din sectorul sudic, cu o frecvență de 16% ce bate mai mult vara, fiind destul de uscat.

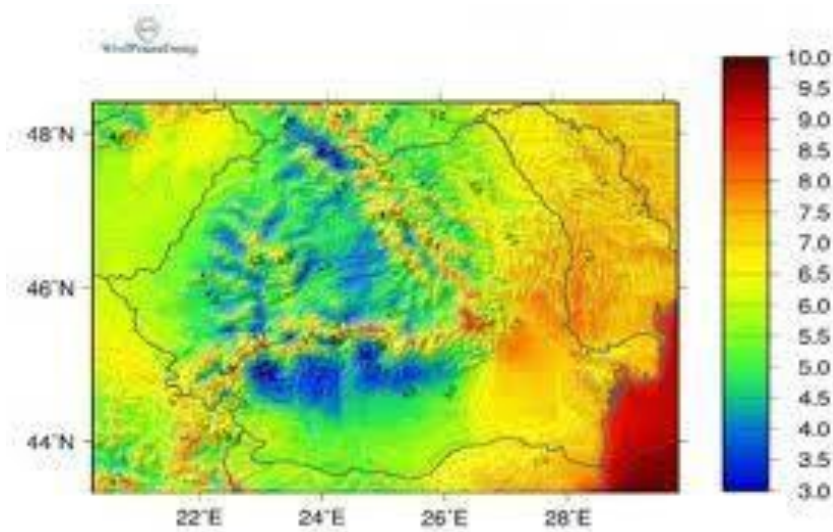
Temperatura medie maximă (luna iulie) =  $28,5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura medie minimă (luna ianuarie) este de  $-4,8^{\circ}\text{C}$ . Precipitațiile sunt reduse, oscilând între 400 și 500 mm anual. Presiunea medie la nivelul stației locale: 1008,4 mb, iar viteza medie a vântului este 4,1 m/s. Durata de strălucire a soarelui 2.200 ore/an. Conform repartiției după indicele de umiditate „Im” tipul climatic este I, cu  $Im < -20$ .

Adâncimea maximă de îngheț pe întreg amplasamentul este de 0.90–1.00m.



Harta intensității temperaturii în România

Având în vedere amplasamentul, lat. 45.13, long. 27.97, precum și durata de strălucire a soarelui de 2.200 de ore pe an, investiția în sisteme de producere a energiei prin intermediul sistemelor fotovoltaice este oportună.



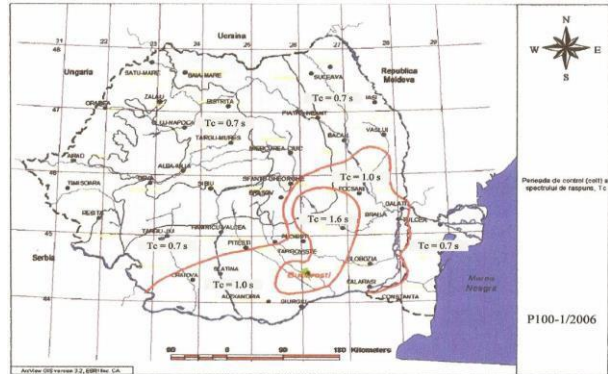
Harta intensității vânturilor din România

## SEISMICITATEA

---

Caracteristicile macroseismice ale terenului, conform prevederilor normativului P 100-1/2013, Cod de proiectare seismică, sunt accelerația terenului pentru proiectare  $a_g=0,30g$  cu IMR=225 ani și 20 % probabilitate de depășire în 50 de ani, iar perioada de control (colț) a spectrului de răspuns,  $T_c=1,0$  secunde.

Amplasamentul cercetat, se încadrează în zona cu gradul 8 de intensitate macroseismică, situându-se în apropierea liniei de fractură tectonică majoră Peceneaga - Camena. Datorită acestui fapt în zonă se resimt puternic cutremurele de pământ cu epicentrul în Vrancea.

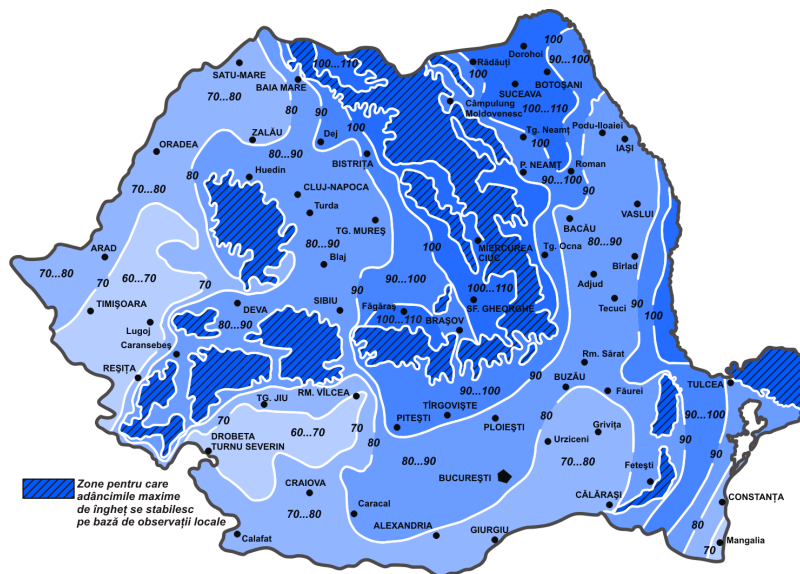


Zonarea valorii de vârf a accelerației terenului pentru cutremure având IMR=225 ani

Perioada de control (colt) a spectrului de raspuns Tc

## ADANCIMEA MAXIMA DE INGHEȚ

Adâncimea maximă de îngheț este 0,90 - 1,00 m de la suprafața terenului (STAS 6054-77).



Zonarea după adâncimea maximă de îngheț

### **3.1.6. Existența unor:**

- rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate;
- posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție;
- terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională;

Pe amplasamentul lucrărilor și a construcțiilor aferente nu s-au identificat monumente, situri arheologice, zone protejate sau de protecție, terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională.

### **3.1.7. Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament - extras din studiul geotehnic elaborat conform normativelor în vigoare**

Terenul de fundare din amplasamentul studiat, cuprinde sub stratul superficial de sol vegetal, în grosime de 0,5...0,6 m, un complex aluvionar umezit, preponderent consistent... moale, alcătuit dintr-o alternanță de argile, prafuri argiloase, argile prăfoase, nisipuri ariloase, până la adâncimea de investigare de 6 m.

Stratificația interceptată este de tip încrucișat, de vârstă recentă, cu variabilitate litologică mare, atât pe orizontală cât și pe verticală, caracteristică zonelor de luncă inundabilă ce se dezvoltă de o parte și de alta a cursurilor de apă.

Nivelul hidrostatic al apelor freatice a fost interceptat la adâncimi de 1,4...1,5 m de la cota terenului, având caracter oscilant sezonier și ușor ascensional.

Sunt de așteptat oscilații sezoniere ale acestui nivel de  $\pm 1,0$  m, influențate direct de regimul precipitațiilor, de irigații și de nivelul apelor fluviului Dunărea.

Umiditatea naturală a terenului de fundare este mai scăzută la partea superioară a complexului aluvionar, până în apropiere de nivelul pânzei freatice, unde umiditatea crește rapid datorită contactului cu apele subterane.

Pachetul aluvionar se prezintă plastic consistent... plastic moale și are compresibilitate ridicată. Aceste caracteristici încadrează terenul din amplasamentul studiat, în categoria terenurilor de fundare dificile.

În conformitate cu prevederile "Normativului privind documentațiile geotehnice pentru construcții", indicativ NP 074-2022, obiectivul studiat se încadrează în categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat :

Factorii de avut în vedere		Punctaj
Condiții de teren	Terenuri dificile	6
Apa subterană	Fără epuizmente	1
Categoria de importanță	Redusă	2
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Total punctaj		10 puncte

La total punctaj, se adaugă 3 puncte, corespunzătoare zonei seismice ( $a_g > 0,25g$ ), rezultând un număr de 13 puncte, pentru care corespunde categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat.

Nr. crt.	Tip de risc geotehnic	Limite punctaj	Categoria geotehnică
1	Redus	6...9	1
2	Moderat	10...14	2
3	Major	15... 22	3

Stratul de aluviuni prăfoase – argiloase, cu zone nisipoase, interceptat în forajele executate pe amplasament, poate constitui un teren de fundare corespunzător pentru ancorarea panourilor fotovoltaice, doar în zonele cu umiditate redusă... medie și consistență plastic consistent... plastic moale. Terenul interceptat în zonele cu conținut ridicat de materii organice, puternic umezite, cu consistență foarte redusă, constituie un orizont impropriu pentru fundarea construcțiilor preconizate, necesitând măsuri de ameliorare, prin așternerea unor strate de blocaj din material granular sau realizarea de fundații izolate din beton.

Terenul aluvionar consistent... moale, cu umiditate redusă sau medie, interceptat la partea superioară a complexului, până la adâncimi de 1,5...2,0 m, prezintă capacitate portantă corespunzătoare pentru susținerea suportului structural al panourilor fotovoltaice.

Având în vedere natura terenului de fundare interceptat, caracteristicile fizico-mecanice ale acestuia, sarcinile transmise de construcții în teren, poziția nivelului hidrostatic și caracterul oscilant sezonier al acestuia, se recomandă fundarea directă a panourilor propuse, prin ancorare în stratul de aluviuni prăfoase – argiloase, la adâncimea de min. 1,0 m de la cota terenului.

În cazul interceptării în anumite zone, cu caracter local, a unor strate de umpluturi ori pământuri puternic umezite, cu consistență redusă și compresibilitate



ridicată, se recomandă decaparea locală a stratului de umpluturi, urmată de așternerea unei saltele de material granular (piatră spartă, balast) compactat pe strate subțiri, de 20 cm grosime, până la cota de fundare prevăzută, asigurând realizarea unui grad de compactare  $D_{min}=95\%$  și  $D_{med}=98\%$ , Proctor modificat, pe fiecare strat. De asemenea, se va lua în considerație, și varianta realizării unor minifundații izolate, din beton.

Fundațiile vor fi dimensionate corespunzător, pentru asigurarea unei bune rigidități spațiale a suportului pentru panouri.

Posturile de transformare vor fi pozate direct, pe o platformă betonată. Se va prevedea excavarea stratului vegetal, urmată de așternerea unui strat drenant între platformă și teren, alcătuit din material granular (balast, piatră spartă), bine compactat, asigurându-se un grad de compactare  $D_{min}=95\%$  și  $D_{med}=98\%$ , Proctor modificat.

Încadrarea pământurilor interceptate, conform clasificării din STAS 1243, este la tipul de pământ P4 și P5 (prafuri argiloase, argile, argile prăfoase). Zona studiată face parte din tipul climateric I, iar regimul hidrologic conform prevederilor STAS 1709/2, este 2b.

Pentru dimensionarea sistemului rutier al platformelor propuse, precum și al căilor de acces, se recomandă a se lua în calcul o valoare a modulului de elasticitate dinamic  $E_p=65...70$  MPa și valoarea de calcul  $\nu=0,35...0,42$ , pentru coeficientul lui Poisson.

Este obligatorie verificarea naturii terenului de fundare, la cota excavației, de către proiectantul geotehnician, înainte de așternerea stratelor de fundație a platformelor, precum și a realizării gradului de compactare a acestora, prevăzut în proiect.

Presiunea convențională se va considera  $p_{conv}=120$  kPa pentru orizontul prăfos – argilos cu intercalații nisipoase, consistent... moale, interceptat.

Sistematizarea verticală a terenului din jurul construcțiilor va asigura colectarea, dirijarea, îndepărtarea apelor pluviale din perimetrul incintei și evitarea stagnării acestora.

Umpluturile în jurul panourilor și fundațiilor, vor fi executate din pământ aluvionar curat, provenit din excavații, lipsit de bulgări, moloz, sol vegetal sau alte materiale, compactat la un grad de compactare  $D_{\min} = 92\%$  și  $D_{\text{med}} = 95\%$ , Proctor normal.

Pentru cablurile subterane sau stâlpii LEA prevăzuți, în vederea conectării parcului fotovoltaic la SEN, se recomandă fundarea directă, pe stratul de aluviuni, asigurând o încastrare corespunzătoare în teren a stâlpilor, de minimum 1,5...2,0 m, funcție de natura terenului de fundare interceptat, preponderant argilos sau nisipos.

În proiectare și execuție, se vor respecta prevederile normativelor C 169-88, privind executarea lucrărilor de terasamente, C29-85, privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe, prin procedee mecanice, C56-85, privind verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.

Pe parcursul executării lucrărilor, constructorul are obligația de a solicita prezența proiectantului geotehnician pe șantier, la atingerea cotei finale a excavațiilor, pentru verificarea naturii terenului de fundare și ori de câte ori se constată neconcordanțe între prevederile studiului geotehnic și dispunerea stratelor, a caracteristicilor terenului, a nivelului și caracterului apelor subterane.

Încadrarea terenului la săpătură, conform indicatorului Ts-81, este următoarea:

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| - sol vegetal,                 | - teren ușor, cat. I-a,        |
| - argilă, praf argilos, nisip, | - teren mijlociu, cat. a II-a. |

### 3.2. DESCRIEREA DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, CONSTRUCTIV, FUNCȚIONAL-ARHITECTURAL SI TEHNOLOGIC:

#### Scenariul 1:

*Sistem fotovoltaic de **3.999 KWp** putere instalată alcatuit din panouri monocristaline*

Prin proiect se propune amplasarea unor grupuri de panouri fotovoltaice monocristaline, care vor capta energia solara si o vor transforma in energie electrica.

Cele 10.000 de panouri fotovoltaice vor ocupa o suprafata de aproximativ 20.000 mp din totalul de 73.000 mp, cat are terenul pus la dispozitie de PRIMARIA MUNICIPIULUI BRAILA.

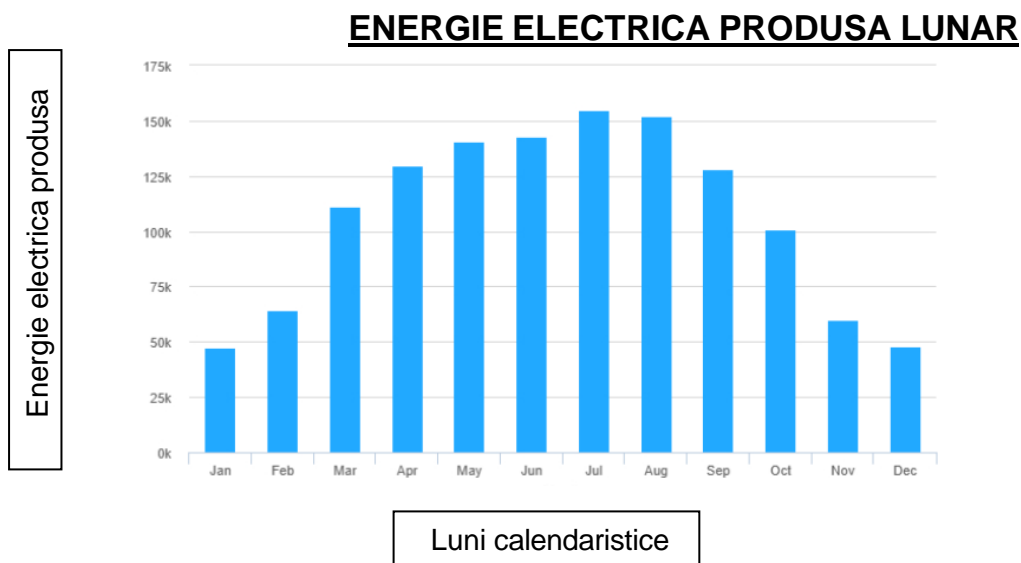
Celulele utilizate în acest tip de panou sunt realizate din tije de siliciu, care sunt tăiate. Deoarece celulele sunt realizate din siciliu monocristalin, există mai mult spațiu pentru ca electronii să se deplaseze. Prin urmare, panourile monocristaline au un randament foarte ridicat.

- Structură foarte bine regulată
- Structuri foarte fine (nanometrice)
- Randament foarte ridicat (aproximativ 20-22%)
- Densitate energetică foarte mare ( $\approx 125-200\text{W}/\text{m}^2$ )

Panourile vor fi montate prin intermediul sistemului de fixare care va avea o greutate usoara si o rezistență buna si va fi fabricat din aluminiu, respectand specificatiile producatorului.

Capacitatea operationala suplimentara instalata de productie a energiei din surse regenerabile este de 3.999 kWp, putere instalata. Productia anuala este estimata la 5.121,70 MWh (considerand o medie de 1.281 ore/an cu lumina de calitate „sursa: <https://thesolarlabs.com/>”).

Conform graficului de mai jos putem observa productia de energie electrica lunara produsa in decursul unui an calendaristic.



Aceiasi productie obtinuta din surse clasice ar genera in atmosfera o cantitate de 3.133,98 tone CO<sub>2</sub>.

### **DESCRIEREA ELEMENTELOR SISTEMULUI:**

Panourile utilizate sunt de tip monocristalin fotovoltaic, fiind special create pentru aplicațiile de conexiune la rețea. Ele sunt fabricate cu siliciu amorf, cu randament înalt care îi conferă o eficiență sporită. Panourile îndeplinesc toate specificațiile de calitate și siguranță cerute modulelor fotovoltaice care se utilizează pentru conexiunea la rețeaua electrică.

Panourile fotovoltaice vor fi montate pe terenul amenajat în concordanță cu recomandările producătorului în ceea ce privește prinderile, ventilația, temperatura de funcționare și aspectele de siguranță.

Etapele parcurse în realizarea sistemului fotovoltaic propus, sunt urmatoarele:

- Montarea structurii cadru

- Prinderea panourilor de structura cadru cu ajutorul clemelor și a șuruburilor
- Conectarea panourilor fotovoltaice
- Montarea tablourilor de distribuție
- Pozarea cablurilor
- Montarea invertoarelor
- Conectarea componentelor
- Realizarea imprejmuirii
- Racordarea la rețeaua existentă.

Sistemul propus are în componența următoarele echipamente:

**Panoul fotovoltaic** pentru această instalație va fi un panou cu tehnologie thin film (pe siliciu cadmiu-teluriu), cu următoarele caracteristici:

- tehnologie - monocristalin;
- toleranță pozitivă - + 5%;
- ramă panou - aluminiu/BIPV;
- conectare - compatibil cu MC4;
- eficiență panou – 21,48%;
- putere unitară de varf: 400 Wp
- unghi montaj: 35°
- grad protecție - minimum IP68;
- rezistență factori externi - vânt 150 km/h, zăpadă 500 kg/m<sup>2</sup>, grindină 80 km/h la 25 mm;
- interval de temperatură funcționare : -40°C +85°C;
- NOCT - 45°C+/-2°C;
- tensiunea la putere maximă a modului UM [V] - ≥ 30V;
- standarde minime obligatorii pentru module - SREN 61215 și SREN 61730;
- garanție panou - minimum 12 ani pentru fiecare modul și durata de viață 25 de ani;
- garanție eficiență - peste 92% în 10 ani și peste 90% în 25 de ani;
- condiții de măsură (Standard Test Conditions - STC):

- masă aer AM = 1,5;
- radiație solară E = 1.000 W/m<sup>2</sup>;
- temperatura celulei TC = 25 °C.

Panoul beneficiază de un cadru inferior laminat și robust care este reciclabil. Toate panourile fotovoltaice au două straturi de semiconductori, unul încărcat negativ și altul pozitiv. Când soarele strălucește pe semiconductori, câmpul electric dintre joncțiunea acestor straturi produce energie → cu cât este mai mare intensitatea soarelui, cu atât este produsă mai multă energie. Acest tip de panou fotovoltaic are o durabilitate în timp cuprinsă între 20 și 30 de ani.

**Invertoarele** au următoarele caracteristicile tehnice:

- Invertor Trifazat
- Sistem ON GRID
- Putere: 100KW
- 7 MPPT
- Eficienta: 99%
- Temperatura de operare: -25°C -+60°C
- Afisaj: LED/WIFI + APP
- Protectii multiple
- Montaj exterior in cofret.

Cele mai relevante proprietăți ale invertoarelor sunt specificate în continuare:

- Permite o potrivire perfectă a vectorilor, pentru a obține producție maximă de energie
- Conține un sistem de detectare a punctului maxim de energie
- Oferă control rapid și precis a procesului pe care îl efectuează
- Îmbunătățește randamentul de curent electric cu până la 20%, chiar și în condiții climatice nefavorabile
- Sporește producția generală de kilowatt a panourilor fotovoltaice.
- Furnizează o gamă largă de operațiuni de-a lungul tehnologiei celulelor fotovoltaice

- Performanță dinamică superioară în zile înnorate
- Operează în intervale mari de temperaturi de la -20 de grade la 50 de grade celsius
- Rezistent la nivele mari de poluare a aerului, precum și la umiditate ridicată
- Componentele modulare fac serviciile acestuia eficiente
- Are ventilatoare duale de răcire
- Create în conformitate cu nivelul seismic 4
- Construite cu întrerupătoare pentru curent continuu și curent alternativ, deconectate
- Conțin transformator pentru izolare
- Leagă și potrivește tensiunea rezultată din invertorul fotovoltaic la sistemul energetic
- Autoprotecție contra funcționării în mod izolat prin supravegherea tensiunii și frecvenței rețelei, sincronizând tensiunea sa alternă de ieșire cu tensiunea propriei rețele.
- Funcționare complet automata, fără pierderi în timpul perioadelor de repaus. Funcționează ca și izvor de curent, și e capabil in orice moment de a extrage puterea maximă pe care o poate furniza generatorul fotovoltaic printr-o continuare automată a punctului de maximă putere, pentru care va prezenta un rang variabil de putere de intrare.
- Protecție împotriva variației de tensiune și frecvență cu contactor cu conexiunea la rețea.
- Protecție împotriva unui scurt circuit alternativ
- Protecție împotriva supratensiunilor
- Protecție împotriva perturbărilor prezente in rețea precum micro intreruperi, impulsuri, defectări de cicluri, întrerupere și revenire a rețelei
- Protecție împotriva polarității inverse
- Transformator de izolare galvanică
- Măsurător de izolare CC
- Ambalaj de protecție peste conexiunile de curent expuse
- Avand toate componentele înglobate într-un singur compartiment, invertorarele sunt ușor de instalat, operat și întreținut

- Acces ușor la toate componentele
- Montat la exterior - Create special pentru mediu extern - protecție IP65
- Izolație galvanizată

Invertoarele pot opera cu o tensiune de intrare, în cadrul unui rang permis și pentru asta instalația a fost dimensionată pentru a folosi tensiune de circuit deschis, care să fie mereu mai joasă decât tensiunea maximă de intrare a inverterului.

Inverterul va dispune de un sistem de monitorizare capabil să înregistreze și să gestioneze următoarele variabile:

- Tensiune și curent de intrare
- Putere activă de ieșire
- Radiație și temperatură în panouri, precum și temperatura înconjurătoare
- Starea echipamentului
- Starea contactoarelor de ieșire
- Alarmer (când cade tensiunea rețelei, frecvența rețelei, derivări, tensiune insuficientă în panouri, greșeli de comunicare)

Invertoarele corespund eficienței europene: > 97%

## **SISTEMULUI CONSTRUCTIV:**

Instalația solară va fi amplasată pe teren și trebuie să îndeplinească atât condiții tehnice cât și anumite caracteristici în ceea ce privește structura instalației pentru a fi perfect funcțională.

Construcția efectivă se va face prin montarea și fixarea elementelor instalației, precum și realizarea cablărilor electrice necesare.

Condițiile tehnice ale construcțiilor se rezumă la durabilitatea acestora, rezistența la foc, rezistența și stabilitatea lor în timp, condițiile fizice de exploatare, condițiile de ordin arhitectural și condițiile economico-organizatorice.



Pentru captarea unei radiații cât mai mari și pentru a evita toate umbririle posibile, structura cu panouri va fi realizată astfel încât să fie menținută o distanță minimă de 2 cm între randurile de panouri solare.

În ceea ce privește rezistența la foc, toate elementele instalației solare beneficiază de protecții și izolații special concepute pentru acest tip de instalații.

De asemenea toate cablurile necesare instalației sunt izolate foarte bine, majoritatea fiind împământate.

Rezistența și stabilitatea instalației solare este dată de modul de realizare a structurii susținătoare a panourilor și de amplasare a elementelor conexe precum suporturi, contoare, etc.

Trebuie să ținem cont și de timpul mare de funcționare al panourilor fotovoltaice, care ajunge cu ușurință la 25 de ani.

Condițiile fizice de exploatare ale instalației solare sunt legate în totalitate de climatul exterior deoarece construcțiile în cauză sunt construcții ingineresti.

Se estimează o producție anuală de energie solară de 5.121.700 kWh/an (5.121,70 MWh/an).

Modul de funcționare a instalația de conversie energetică solară:

Sistemele fotovoltaice funcționează ca și alte sisteme generatoare de electricitate, doar că utilizează un echipament diferit față de cel folosit în mod convențional de alte sisteme generatoare electromecanice. În orice caz, principiile de operare și interferare cu alte sisteme electrice, rămân aceleași, și sunt ghidate de un corp electric, coduri și standarde bine stabilite.

Pentru funcționarea optimă a sistemului fotovoltaic e nevoie, pe lângă panouri și de un număr de alte componente care să conducă, controleze, convertească, distribuie și să stocheze corect energia produsă de matrice.

Ținând cont de cerințele de funcționare și operare a sistemului, este nevoie de componente specifice, cum ar fi invertoare de putere CC-CA (Curent continuu – Curent alternativ), panourile solare, contoare, structuri, cabluri. În plus, un asortiment de sistem de balansare (SDB) a obiectelor de metal, inclusiv cabluri, protecție de val și deconectarea aparatelor, și un alt echipament de procesare a puterii.

Componenta principală în sistemele fotovoltaice conectate în rețea este invertorul sau unitatea de putere condiționată (UPC). Unitatea de putere condiționată convertește puterea din curentul continuu produs de matricele fotovoltaice în putere de curent alternativ consistentă cu voltajul și resursele necesare de calitate a puterii a grilei de utilitate, și oprește automat furnizarea cu energie a grilei de utilitate când aceasta nu este alimentată.

Sistemul solar de producție a energiei electrice este, în esență, compus din 2 elemente:

1. Generatorul fotovoltaic alcătuit din totalitatea panourilor fotovoltaice în mod oportun legate în serie și în paralel pentru a genera puterea dorită;
2. Un grup de condiționare și control a puterii (sau pur și simplu un convertor/invertor CC/CA) care transferă energia de la generatorul fotovoltaic la rețeaua electrică convertind-o din curent continuu, derivată din lumina solară, în curent alternativ.

Campul fotovoltaic va fi expus la radiațiile solare astfel încât să se maximizeze energia anuală produsă.

Orientarea va fi prioritară spre sud, iar panourile vor fi montate sub un unghi de inclinare de  $35^{\circ}$ . Șirurile vor fi constituite din serii de module fotovoltaice și vor fi prevăzute cu diode de blocare și de protecție împotriva supratensiunii.

Grupul de condiționare și control al puterii va trebui adaptat transferului de putere din instalația fotovoltaică la rețeaua distribuitorului conform normativelor tehnice și de siguranță aplicabile.

Valorile tensiunii și a curentului de intrare la aceste aparate vor trebui să fie compatibile cu cele din câmpul fotovoltaic, în timp ce valorile tensiunii și a frecvenței de ieșire vor trebui să fie compatibile cu cele ale rețelei la care vine conectat sistemul.

Este prevăzut să se utilizeze un convertor bazat pe un invertor în comutație forțată cu tehnica PWM (Modulația în Durată a Impulsurilor – MDI); va trebui să fie lipsit de clock și/sau referințe interne și trebuie să fie capabil să funcționeze complet automat și să urmărească punctul de Maximă Putere al Câmpului Fotovoltaic (MPPT).

Este prevăzută separarea galvanică între partea de curent continuu a fiecărei părți componente al sistemului fotovoltaic și rețea; această separare poate fi înlocuită cu o protecție sensibilă la curentul continuu doar în cazul sistemelor monofazate.

Temperatura medie de echilibru a unei celule solare din interiorul unui modul așezat în condiții speciale de mediu (iradiere:  $800\text{W/m}^2$ , temperatura mediului:  $20^\circ\text{C}$ , puterea vântului:  $1\text{m/s}$ ), din punct de vedere electric cu circuit deschis și instalat pe un suport astfel încât la miezul zilei razele solare să cadă normal pe suprafața expusă (CEI EN 60904-3).

Modul de funcționare al instalației solare, care face obiectul acestui studiu de fezabilitate, este realizat prin următorul proces:

- energia solară este preluată de către panourile fotovoltaice, unde în interiorul acestora se produce conversia energiei solare preluate în curent continuu;
- curentul continuu rezultat este trimis către invertor care realizează procesul de transformare a curentului continuu în curent alternativ. Curentul alternativ obținut poate fi stocat într-o baterie (modalitate mai mult utilizată pentru instalațiile solare pe clădiri) sau este mai departe distribuit în sistemul energetic național pentru a fi utilizat de către beneficiari.

Datele tehnice ale proiectului conferă o viabilitate mare, reușita lui fiind garantată și investiția amortizată într-un timp de 10 – 15 ani. Realizarea acestei instalații solare cu panouri fotovoltaice va aduce beneficii substanțiale Beneficiarului.

## RACORD ELECTRIC

Soluția finală privind alimentarea cu energie electrică a obiectivului va fi stabilită în cadrul avizului tehnic de racordare în conformitate cu prevederile regulamentului de furnizare și utilizare a energiei electrice, la solicitarea beneficiarului investiției. Branșamentul electric se va proiecta și realiza de către furnizorul de energie electrică din zonă.

În eventualitatea modificării tensiunii în postul de transformare se iau măsuri de siguranță în vederea prevederii unui modul ridicător de tensiune pentru a facilita injectarea în rețeaua existentă a întregii energii produse de către centrala fotovoltaică proiectată.

Centrala fotovoltaică va fi racordată la rețeaua existentă prin intermediul unor coloane trifazate.

Toate cablurile folosite la distribuția energiei electrice vor avea tensiunea nominală  $U_n$  de minim 1kV.

Pozarea circuitelor noi în zonele cu alte categorii de instalații se va face cu respectarea distanțelor specificate în normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc.

La subtraversarea aleilor sau drumurilor, platforme betonate, cablurile se vor proteja în tuburi metalice, PVC-G sau alt material rezistent, pe toată lungimea. Acolo unde este cazul, se vor monta cămine de tragere, conform normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc. Profilul șanțului considerat pentru executarea traseelor de cabluri electrice pozate îngropat este de 0,5 m x 0,8 m (lățime x adâncime). Săpătura va fi executată mecanizat și de preferință manual (acolo unde este cazul), pentru evitarea deteriorării unor posibile trasee existente de cabluri de comunicație sau alte cabluri, conducte existente pe proprietatea beneficiarului.

După terminarea lucrărilor, executantul are obligația aducerii la starea inițială a terenului afectat de săpătură. Se va reface stratul vegetal, drumul de acces etc., iar terenul se va curăța și se va amenaja, toate soluțiile și tehnologiile adoptate fiind moderne și nepoluante.

În cazul în care se descoperă alte cabluri, conducte etc., executantul va anunța imediat beneficiarul, iar în cazul distrugerii acestora, acesta le va reface pe propria cheltuială.

Se vor respecta normativele în vigoare privind distanțele de montare a cablurilor electrice de joasă tensiune față de alte rețele de utilități din incinta unității.

Protecția în caz de defect (protecția la atingere indirectă) se realizează prin legarea părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) la priza de pământ.

Pentru racordarea centralei fotovoltaice la sistemul național de distribuție se va prevedea un post de transformare ce va facilita injectarea în rețeaua existentă a întregii energii produse.

## IMPREJMUIREA

Imprejmuirea se va realiza cu plase zincate bordurate sustinute de stalpi metalici (profil rectangular din otel marca S235). Acestia vor fi incastrati in fundatii izolate din beton simplu clasa C8/10.

Toate elementele metalice se vor proteja prin grunduire si vopsea.

## RETEA DE ILUMINAT

**Iluminatul exterior** va fi dotat cu comandă manuală și senzor crepuscular.

Dimensionarea sistemului de iluminat exterior se va realiza cu respectarea cerințelor normativului NP-062/2002 „Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal” și a recomandărilor din Ghidul de iluminat interior al Comisiei Internaționale de iluminat”.

Iluminatul exterior se va realiza cu stâlpi metalici, având H=6m, montați în fundație de beton. Fiecare stâlp de iluminant este echipat cu cutie pentru conexiuni electrice montate în interiorul stâlpului.

Fiecare cutie de conexiuni este echipată cu siguranțe fuzibile modulare pentru circuitele corpurilor de iluminat montate pe stâlp. Pentru a împiedica accesul persoanelor neautorizate, cutia de conexiuni trebuie prevăzută cu yala.

Corpurile de iluminat sunt echipate cu lămpi cu LED care asigură un flux luminos foarte bun cu un consum de energie electrică.

Corpurile de iluminat vor avea caracteristici adecvate funcționării și ambientului arhitectural. Acestea se vor calcula conform programului de calcul luminotehnic al corpurilor de iluminat.

Alimentarea cu energie electrică a stâlpilor de iluminat se va realiza cu cabluri tip armat, din cupru, pozate îngropat în șanț pe pat de nisip. Șanțul trebuie să urmărească pe cât posibil traseul stâlpilor de iluminat.

Circuitele de iluminat se vor dimensiona astfel încât să se respecte condițiile de căderi de tensiune maxim admise de încărcări maxim admise. Protecția circuitelor de iluminat se vor realiza prin montarea în interiorul tablourilor electrice a întreruptoarelor automate modulare. Curentul nominal și curba de declanșare a acestor întreruptoare se vor alege astfel încât să protejeze circuitele la suprasarcină, dar și pentru a detecta curenții de scurtcircuit de valori reduse existenți la capătul circuitelor lungi. Ca măsură suplimentară de protecție întreruptoarele automate se vor prevedea cu dispozitive diferențiale de protecție la curenți reziduali de defect.

Toate cablurile folosite la distribuția energiei electrice vor avea tensiunea nominală  $U_n$  de minim 1kV.

Pozarea circuitelor noi în zonele cu alte categorii de instalații se va face cu respectarea distanțelor specificate în normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc.

La subtraversarea aleilor sau drumurilor din incintă, platforme betonate, cablurile se vor proteja în tuburi metalice, PVC-G sau alt material rezistent, pe toată lungimea. Acolo unde este cazul, se vor monta cămine de tragere, conform normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc. Profilul șanțului considerat pentru executarea traseelor de cabluri electrice pozate îngropat este de 0,5 m x 0,8 m

(lățime x adâncime). Săpătura va fi executată mecanizat și de preferință manual (acolo unde este cazul), pentru evitarea deteriorării unor posibile trasee existente de cabluri de comunicație sau alte cabluri, conducte existente pe proprietatea beneficiarului.

După terminarea lucrărilor, executantul are obligația aducerii la starea inițială a terenului afectat de săpătură. Se va reface stratul vegetal, drumul de acces etc., iar terenul se va curăța și se va amenaja, toate soluțiile și tehnologiile adoptate fiind moderne și nepoluante.

În cazul în care se descoperă alte cabluri, conducte etc., executantul va anunța imediat beneficiarul, iar în cazul distrugerii acestora, acesta le va reface pe propria cheltuială.

Se vor respecta normativele în vigoare privind distanțele de montare a cablurilor electrice de joasă tensiune față de alte rețele de utilități din incinta unității.

Protecția la defect (impotriva Socurilor Electrice Datorate Atingerilor Indirecte).

Protecția în caz de defect (protecția la atingere indirectă) se realizează prin legarea părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) la priza de pământ.

Mijlocul principal de protecție este legarea la nulul de protecție.

Conductorul de nul de protecție se va conecta la bornele special prevăzute în tabloul electric general.

### **Scenariul 2:**

*Sistem fotovoltaic de **3.999 KWp** putere instalată alcătuit din panouri policristaline*

Prin proiect se propune amplasarea unor grupuri de panouri fotovoltaice policristaline, care vor capta energia solara si o vor transforma in energie electrica.

Cele 14.815 de panouri fotovoltaice vor ocupa o suprafața de aproximativ 25.000 mp din totalul de 73.000 mp, care are terenul pus la dispoziție de PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BRAILA.

Module policristaline utilizează, ca în cazul celor monocristaline, siliciu ca material principal.

Deoarece sunt realizate prin topirea unor bucăți mici de siliciu, în loc de monocristalin, gradul de libertate al transferului de electroni este redus.

- Structură nu foarte regulată
- Particulele sunt fine (aprox. 1 cm)
- Prețul este mai mic
- Eficiență > 18%
- Densitate energetică  $\approx 200-300\text{W}/\text{m}^2$

Avantajele panourilor fotovoltaice policristaline includ:

- Producția acestor panouri este mai eficientă, astfel încât ele pot avea un preț de achiziție mai accesibil.
- Eficiență mai bună în condiții de temperatură mai ridicate comparativ cu panourile monocristaline.
- Ele pot produce energie electrică satisfăcătoare chiar și atunci când lumina solară este mai difuză, cum ar fi în zilele înnorate.

Dezavantajele includ:

- Eficiență mai mică, ceea ce înseamnă că produc mai puțină energie pe unitate de suprafață.
- Pentru a produce aceeași cantitate de energie ca panourile monocristaline, panourile policristaline necesită mai mult spațiu fizic.

Prin urmare, panourile fotovoltaice policristaline sunt mai puțin eficiente decât cele monocristaline.



Panourile vor fi montate prin intermediul sistemului de fixare care va avea o greutate usoara si o rezistență buna si va fi fabricat din aluminiu, repsepctand specificatiile producatorului.

Capacitatea operationala suplimentara instalata de productie a energiei din surse regenerabile este de 3.999 kWp, putere instalata. Productia anuala este estimata la 5.121,70 MWh (considerand o medie de 1.281 ore/an cu lumina de calitate).

### **DESCRIEREA ELEMENTELOR SISTEMULUI:**

Panourile utilizate sunt de tip policristalin fotovoltaic, fiind special create pentru aplicațiile de conexiune la rețea. Panourile îndeplinesc toate specificațiile de calitate și siguranță cerute modulelor fotovoltaice care se utilizează pentru conexiunea la rețeaua electrică.

Panourile fotovoltaice vor fi montate pe terenul amenajat în concordanță cu recomandările producatorului în ceea ce privește prinderile, ventilația, temperatura de funcționare și aspectele de siguranță.

Etapele parcurse în realizarea sistemului fotovoltaic propus, sunt urmatoarele:

- Montarea structurii cadru
- Prinderea panourilor de structura cadru cu ajutorul clemelor și a șuruburilor
- Conectarea panourilor fotovoltaice
- Montarea tablourilor de distribuție
- Pozarea cablurilor
- Montarea invertoarelor
- Conectarea componentelor
- Realizarea imprejmuirii
- Racordarea la rețeaua existenta.

Sistemul propus are in componenta urmatoarele echipamente:

**Panoul fotovoltaic** pentru această instalație va fi cu urmatoarele carcteristici:

Este realizat cu 60 de celule din Policristalin si are un randament si eficienta mare de conversie a energiei luminoase avind o putere maxima de 270 W. Celulele sunt laminate intre folii cu transparenta inalta de acetat de vinil (EVA) si sticla securizata asamblate pe un cadru robust, din aluminiu anodizat, prevazut cu 4 gauri pentru instalare rapida. Indeplinesc cele mai stricte cerinte de siguranta pentru inalta tensiune si sunt echipate cu diode de bypass pentru a preveni supraincalzirea si pentru a minimiza pierderea de putere din cauza umbririi.

- Tensiune: 20 V DC
- Putere: 270Wp
- Numar Celule: 60
- Eficienta >18%
- Dimensiune: 1640x992x35mm
- Tip panou: Policristalin
- Toleranta: - 3% / + 3%
- Tensiunea la puterea maxima VMPP: 31.7 V
- Curentul la puterea maxima IMPP: 8.52 A
- Tensiunea de mers in gol VOC: 30.04 V
- Curentul de scurtcircuit ISC: 9.21 A
- Coeficientul temperatura pentru MPP (%) 0.45/°C
- Coeficientul temperatura pentru VOC (%) 0.35/°C
- Coeficientul temperatura pentru ISC (%) +0.04/°C
- Tensiune maxima sistem: 1000 V
- Interval de temperatura: -40 ° C pana la + 85 ° C
- Suprafata capacitate maxima de incarcare: 200 kg / m<sup>2</sup>
- Contine cablu (900mm) / conectori MC4
- Material rama: Aluminiu

**Invertoarele** au urmatoarele caracteristicile tehnice:

- Invertor Trifazat
- Sistem ON GRID
- Putere: 100KW

- 7 MPPT
- Eficienta: 99%
- Temperatura de operare:  $-25^{\circ}\text{C}$   $-+60^{\circ}\text{C}$
- Afisaj: LED/WIFI + APP
- Protectii multiple
- Montaj exterior in cofret.

Cele mai relevante proprietăți ale invertoarelor sunt specificate în continuare:

- Permite o potrivire perfectă a vectorilor, pentru a obține producție maximă de energie
- Conține un sistem de detectare a punctului maxim de energie
- Oferă control rapid și precis a procesului pe care îl efectuează
- Îmbunătățește randamentul de curent electric cu până la 20%, chiar și în condiții climatice nefavorabile
- Sporește producția generală de kilowatt a panourilor fotovoltaice.
- Furnizează o gamă largă de operațiuni de-a lungul tehnologiei celulelor fotovoltaice
- Performanță dinamică superioară în zile înnorate
- Operează în intervale mari de temperaturi de la  $-20$  de grade la  $50$  de grade celsius
- Rezistent la nivele mari de poluare a aerului, precum și la umiditate ridicată
- Componentele modulare fac serviciile acestuia eficiente
- Are ventilatoare duale de răcire
- Create în conformitate cu nivelul seismic 4
- Construite cu întrerupătoare pentru curent continuu și curent alternativ, deconectate
- Conțin transformator pentru izolare
- Leagă și potrivește tensiunea rezultată din invertorul fotovoltaic la sistemul energetic
- Autoprotecție contra funcționării în mod izolat prin supravegherea tensiunii și frecvenței rețelei, sincronizând tensiunea sa alternă de ieșire cu tensiunea propriei rețele.

- Funcționare complet automata, fără pierderi în timpul perioadelor de repaus. Funcționează ca și izvor de curent, și e capabil in orice moment de a extrage puterea maximă pe care o poate furniza generatorul fotovoltaic printr-o continuare automată a punctului de maximă putere, pentru care va prezenta un rang variabil de putere de intrare.
- Protecție împotriva variației de tensiune și frecvență cu contactor cu conexiunea la rețea.
- Protecție împotriva unui scurt circuit alternativ
- Protecție împotriva supratensiunilor
- Protecție împotriva perturbărilor prezente in rețea precum micro intreruperi, impulsuri, defectări de cicluri, întrerupere și revenire a rețelei
- Protecție împotriva polarității inverse
- Transformator de izolare galvanică
- Măsurător de izolare CC
- Ambalaj de protecție peste conexiunile de curent expuse
- Avand toate componentele înglobate într-un singur compartiment, invertoarele sunt ușor de instalat, operat și întreținut
- Acces ușor la toate componentele
- Montat la exterior - Create special pentru mediu extern - protectie IP65
- Izolație galvanizată

Invertoarele pot opera cu o tensiune de intrare, in cadrul unui rang permis și pentru asta instalația a fost dimensionată pentru a folosi tensiune de circuit deschis, care să fie mereu mai joasă decât tensiunea maximă de intrare a inversorului.

Invertorul va dispune de un sistem de monitorizare capabil să înregistreze și să gestioneze următoarele variabile:

- Tensiune și curent de intrare
- Putere activă de ieșire
- Radiație și temperatură în panouri, precum și temperatura înconjurătoare
- Starea echipamentului
- Starea contactoarelor de ieșire

- Alarmer (cand cade tensiunea rețelei, frecvența rețelei, derivări, tensiune insuficientă în panouri, greșeli de comunicare)

Invertoarele corespund eficienței europene: > 97%

## **SISTEMULUI CONSTRUCTIV:**

Instalația solară va fi amplasată pe teren și trebuie să îndeplinească atât condiții tehnice cât și anumite caracteristici în ceea ce privește structura instalației pentru a fi perfect funcțională.

Construcția efectivă se va face prin montarea și fixarea elementelor instalației, precum și realizarea cablărilor electrice necesare.

Condițiile tehnice ale construcțiilor se rezumă la durabilitatea acestora, rezistența la foc, rezistența și stabilitatea lor în timp, condițiile fizice de exploatare, condițiile de ordin arhitectural și condițiile economico-organizatorice.

Pentru captarea unei radiații cât mai mari și pentru a evita toate umbririle posibile, structura cu panouri va fi realizată astfel încât să fie menținută o distanță minimă de 2 cm între randurile de panouri solare.

În ceea ce privește rezistența la foc, toate elementele instalației solare beneficiază de protecții și izolații special concepute pentru acest tip de instalații.

De asemenea toate cablările necesare instalației sunt izolate foarte bine, majoritatea fiind împământate.

Rezistența și stabilitatea instalației solare este dată de modul de realizare a structurii susținătoare a panourilor și de amplasare a elementelor conexe precum suporturi, contoare, etc.

Trebuie să ținem cont și de timpul mare de funcționare al panourilor fotovoltaice, care ajunge cu ușurință la 25 de ani.

Condițiile fizice de exploatare ale instalației solare sunt legate în totalitate de climatul exterior deoarece construcțiile în cauză sunt construcții ingineresti.

Se estimeaza o producție anuală de energie solară de 5.121.70 KWh/an (5.121,70 MWh/an).

Modul de functionare a instalația de conversie energetica solară:

Sistemele fotovoltaice funcționează ca și alte sisteme generatoare de electricitate, doar că utilizează un echipamentul diferit față de cel folosit în mod convențional de alte sisteme generatoare electromecanice. În orice caz, principiile de operare și interferare cu alte sisteme electrice, răman aceleași, și sunt ghidate de un corp electric, coduri și standarde bine stabilite.

Pentru funcționarea optimă a sistemului fotovoltaic e nevoie, pe lângă panouri și de un număr de alte componente care să conducă, controleze, convertească, distribuie și să stocheze corect energia produsă de matrice.

Ținând cont de cerințele de funcționare și operare a sistemului, este nevoie de componente specifice, cum ar fi invertoare de putere CC-CA (Curent continuu – Curent alternativ), panourile solare, contoare, structuri, cabluri. In plus, un asortiment de sistem de balansare (SDB) a obiectelor de metal, inclusiv cabluri, protecție de val și deconectarea aparatelor, și un alt echipament de procesare a puterii.

Componenta principală în sistemele fotovoltaice conectate în rețea este invertorul sau unitatea de putere condiționată (UPC). Unitatea de putere condiționată convertește puterea din curentul continuu produs de matricele fotovoltaice în putere de curent alternativ consistentă cu voltajul și resursele necesare de calitate a puterii a grilei de utilitate, și oprește automat furnizarea cu energie a grilei de utilitate cand aceasta nu este alimentată.

Sistemul solar de producție a energiei electrice este, în esență, compus din 2 elemente:

1. Generatorul fotovoltaic alcătuit din totalitatea panourilor fotovoltaice în mod oportun legate în serie și în paralel pentru a genera puterea dorită;

2. Un grup de condiționare și control a puterii (sau pur și simplu un convertor/invertor CC/CA) care transferă energia de la generatorul fotovoltaic la rețeaua electrică convertind-o din curent continuu, derivată din lumina solară, în curent alternativ.

Campul fotovoltaic va fi expus la radiațiile solare astfel încât să se maximizeze energia anuală produsă.

Orientarea va fi prioritară spre sud, iar panourile vor fi montate sub un unghi de inclinare de  $35^{\circ}$ . Șirurile vor fi constituite din serii de module fotovoltaice și vor fi prevăzute cu diode de blocare și de protecție împotriva supratensiunii.

Grupul de condiționare și control al puterii va trebui adaptat transferului de putere din instalația fotovoltaică la rețeaua distribuitorului conform normativelor tehnice și de siguranță aplicabile.

Valorile tensiunii și a curentului de intrare la aceste aparate vor trebui să fie compatibile cu cele din campul fotovoltaic, în timp ce valorile tensiunii și a frecvenței de ieșire vor trebui să fie compatibile cu cele ale rețelei la care vine conectat sistemul.

Este prevăzut să se utilizeze un convertor bazat pe un invertor în comutație forțată cu tehnica PWM (Modulația în Durată a Impulsurilor – MDI); va trebui să fie lipsit de clock și/sau referințe interne și trebuie să fie capabil să funcționeze complet automat și să urmărească punctul de Maximă Putere al Campului Fotovoltaic (MPPT).

Este prevăzută separarea galvanică între partea de curent continuu a fiecărei părți componente al sistemului fotovoltaic și rețea; această separare poate fi înlocuită cu o protecție sensibilă la curentul continuu doar în cazul sistemelor monofazate.

Temperatura medie de echilibru a unei celule solare din interiorul unui modul așezat în condiții speciale de mediu (iradiere:  $800\text{W}/\text{m}^2$ , temperatura mediului:  $20^{\circ}\text{C}$ ,

puterea vantului: 1m/s), din punct de vedere electric cu circuit deschis și instalat pe un suport astfel incat la miezul zilei razele solare să cadă normal pe suprafața expusă (CEI EN 60904-3).

Modul de funcționare al instalației solare, care face obiectul acestui studiu de fezabilitate, este realizat prin următorul proces:

- energia solară este preluată de către panourile fotovoltaice, unde în interiorul acestora se produce conversia energiei solare preluate în curent continuu;
- curentul continuu rezultat este trimis către invertor care realizează procesul de transformare a curentului continuu în curent alternativ. Curentul alternativ obținut poate fi stocat într-o baterie (modalitate mai mult utilizată pentru instalațiile solare pe clădiri) sau este mai departe distribuit în sistemul energetic național pentru a fi utilizat de către beneficiari.

Datele tehnice ale proiectului conferă o viabilitate mare, reușita lui fiind garantată și investiția amortizată într-un timp de 10 – 15 ani. Realizarea acestei instalații solare cu panouri fotovoltaice va aduce beneficii substanțiale Beneficiarului.

## **RACORD ELECTRIC**

Centrala fotovoltaica va fi racordata la rețeaua existentă prin intermediul unor coloane trifazate.

Toate cablurile folosite la distribuția energiei electrice vor avea tensiunea nominală  $U_n$  de minim 1kV.

Pozarea circuitelor noi în zonele cu alte categorii de instalații se va face cu respectarea distanțelor specificate în normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc.

La subtraversarea aleilor sau drumurilor, platforme betonate, cablurile se vor proteja în tuburi metalice, PVC-G sau alt material rezistent, pe toată lungimea. Acolo unde este cazul, se vor monta cămine de tragere, conform normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc. Profilul șanțului considerat pentru executarea traseelor de cabluri electrice pozate îngropat este de 0,5 m x 0,8 m (lățime x adâncime). Săpătura va fi



executată mecanizat și de preferință manual (acolo unde este cazul), pentru evitarea deteriorării unor posibile trasee existente de cabluri de comunicație sau alte cabluri, conducte existente pe proprietatea beneficiarului.

După terminarea lucrărilor, executantul are obligația aducerii la starea inițială a terenului afectat de săpătură. Se va reface stratul vegetal, drumul de acces etc., iar terenul se va curăța și se va amenaja, toate soluțiile și tehnologiile adoptate fiind moderne și nepoluante.

În cazul în care se descoperă alte cabluri, conducte etc., executantul va anunța imediat beneficiarul, iar în cazul distrugerii acestora, acesta le va reface pe propria cheltuială.

Se vor respecta normativele în vigoare privind distanțele de montare a cablurilor electrice de joasă tensiune față de alte rețele de utilități din incinta unității.

Protecția în caz de defect (protecția la atingere indirectă) se realizează prin legarea părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) la priza de pământ.

Pentru racordarea centralei fotovoltaice la sistemul național de distribuție se va prevedea un post de transformare ce va facilita injectarea în rețeaua existentă a întregii energii produse.

## **IMPREJMUIREA**

Imprejmuirea se va realiza cu plase zincate bordurate susținute de stalpi metalici (profil rectangular din otel marca S235). Acestia vor fi incastrati in fundatii izolate din beton simplu clasa C8/10.

Toate elementele metalice se vor proteja prin grunduire și vopsea.

## RETEA DE ILUMINAT

**Iluminatul exterior** va fi dotat cu comandă manuală și senzor crepuscular.

Dimensionarea sistemului de iluminat exterior se va realiza cu respectarea cerințelor normativului NP-062/2002 „Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal” și a recomandărilor din Ghidul de iluminat interior al Comisiei Internaționale de iluminat”.

Iluminatul exterior se va realiza cu stâlpi metalici, având  $H=6m$ , montați în fundație de beton. Fiecare stâlp de iluminant este echipat cu cutie pentru conexiuni electrice montate în interiorul stâlpului.

Fiecare cutie de conexiuni este echipată cu siguranțe fuzibile modulare pentru circuitele corpurilor de iluminat montate pe stâlp. Pentru a împiedica accesul persoanelor neautorizate, cutia de conexiuni trebuie prevăzută cu yala.

Corpurile de iluminat sunt echipate cu lămpi cu LED care asigură un flux luminos foarte bun cu un consum de energie electrică.

Corpurile de iluminat vor avea caracteristici adecvate funcționării și ambientului arhitectural. Acestea se vor calcula conform programului de calcul luminotehnic al corpurilor de iluminat.

Alimentarea cu energie electrică a stâlpilor de iluminat se va realiza cu cabluri tip armat, din cupru, pozate îngropat în șanț pe pat de nisip. Șanțul trebuie să urmărească pe cât posibil traseul stâlpilor de iluminat.

Circuitele de iluminat se vor dimensiona astfel încât să se respecte condițiile de căderi de tensiune maxim admise de încărcări maxim admise. Protecția circuitelor de iluminat se vor realiza prin montarea în interiorul tablourilor electrice a întreruptoarelor automate modulare. Curentul nominal și curba de declanșare a acestor întreruptoare se vor alege astfel încât să protejeze circuitele la suprasarcină, dar și pentru a detecta curenții de scurtcircuit de valori reduse existenți la capătul

circuitelor lungi. Ca măsură suplimentară de protecție întreruptoarele automate se vor prevedea cu dispozitive diferențiale de protecție la curenți reziduali de defect.

Toate cablurile folosite la distribuția energiei electrice vor avea tensiunea nominală Un de minim 1kV.

Pozarea circuitelor noi în zonele cu alte categorii de instalații se va face cu respectarea distanțelor specificate în normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc.

La subtraversarea aleilor sau drumurilor din incintă, platforme betonate, cablurile se vor proteja în tuburi metalice, PVC-G sau alt material rezistent, pe toată lungimea. Acolo unde este cazul, se vor monta cămine de tragere, conform normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc. Profilul șanțului considerat pentru executarea traseelor de cabluri electrice pozate îngropat este de 0,5 m x 0,8 m (lățime x adâncime). Săpătura va fi executată mecanizat și de preferință manual (acolo unde este cazul), pentru evitarea deteriorării unor posibile trasee existente de cabluri de comunicație sau alte cabluri, conducte existente pe proprietatea beneficiarului.

După terminarea lucrărilor, executantul are obligația aducerii la starea inițială a terenului afectat de săpătură. Se va reface stratul vegetal, drumul de acces etc., iar terenul se va curăța și se va amenaja, toate soluțiile și tehnologiile adoptate fiind moderne și nepoluante.

În cazul în care se descoperă alte cabluri, conducte etc., executantul va anunța imediat beneficiarul, iar în cazul distrugerii acestora, acesta le va reface pe propria cheltuială.

Se vor respecta normativele în vigoare privind distanțele de montare a cablurilor electrice de joasă tensiune față de alte rețele de utilități din incinta unității.

Protectia la defect (impotriva Socurilor Electrice Datorate Atingerilor Indirecte).

Protecția în caz de defect (protecția la atingere indirectă) se realizează prin legarea părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) la priza de pământ.

Mijlocul principal de protecție este legarea la nulul de protecție.

Conductorul de nul de protecție se va conecta la bornele special prevăzute în tabloul electric general.

### 3.3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI:

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

Costurile estimative ale investiției pentru fiecare opțiune în parte au fost stabilite conform HG 907/2016, astfel:

#### Scenariul 1:

	Valoare fără TVA	Valoare TVA 19%	Valoare cu TVA
	lei	lei	lei
<b>TOTAL GENERAL</b>			
din care: C + M			

#### Scenariul 2:

	Valoare fără TVA	Valoare TVA 19%	Valoare cu TVA
	lei	lei	lei
<b>TOTAL GENERAL</b>			
din care: C + M			

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

Prin intretinerea periodică, se estimează că durata de viață poate atinge 25 de ani.

### 3.4. STUDII DE SPECIALITATE, ÎN FUNCȚIE DE CATEGORIA ȘI CLASA DE IMPORTANTĂ A CONSTRUCTIILOR:

Categoria de importanță conf. HG 766/97: C -normală

Clasă de importanță conf. P100/2013: III

### 3.5. GRAFICE ORIENTATIVE DE REALIZARE A INVESTIȚIEI

Durata preconizată de realizare a investiției este de 6 luni calendaristice și va fi funcție de:

- ✚ Fondurile alocate
- ✚ Capacitatea tehnică a executantului
- ✚ Condițiile de mediu pe perioada realizării

Etapele principale în realizarea investiției sunt:

- ✚ Etapa pregătitoare, 2 luni:
  - A. Procedura de achiziție a lucrărilor de proiectare
  - B. Proiectare
  - C. Procedura de achiziție a lucrărilor de execuție

Etapa	Luna	
	1	2
A		
B		
C		

- ✚ Etapa execuției lucrărilor, 4 luni:
  - D. Ordin de începere și predarea amplasamentului
  - E. Organizare de șantier
  - F. Lucrări de execuție rețele și construcții
  - G. Probe tehnologice
  - H. Recepția lucrărilor

Etapa	Luna			
	1	2	3	4
D				
E				
F				
G				
H				

În procesul de estimare a duratei de execuție a obiectivului de construcții și a planificării activităților, proiectantul va lua în calcul și perioadele de timp friguros, neprielnice realizării investiției, conform reglementărilor în vigoare.

## 4. ANALIZA FIECĂRUI/FIECĂREI SCENARIU/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMIC(E) PROPU(S)E

### 4.1. PREZENTAREA CADRULUI DE ANALIZĂ, INCLUSIV SPECIFICAREA PERIOADEI DE REFERINȚĂ ȘI PREZENTAREA SCENARIULUI DE REFERINȚĂ

Dezvoltarea energiei regenerabile este un obiectiv central al politicii energetice a Comisiei Europene, având ca obiectiv reducerea emisiilor de dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>), care este un important obiectiv comunitar (în scopul de îndeplini cerințele Protocolului de la Kyoto). Alte obiective comunitare sunt:

- creșterea ponderii de energie regenerabilă în balanța de energie în scopul de a spori sustenabilitatea,
- îmbunătățirea eficienței energetice, îmbunătățirea securității aprovizionării cu energie, prin reducerea dependenței tot mai mare a Comunității de sursele de energie importate.

„Cartea albă pentru o strategie comunitară” (COM (97) 599 final) a Comisiei Europene stabilește o strategie pentru a îmbunătăți în mod semnificativ ponderea energiilor regenerabile în consumul intern brut de energie din Uniunea Europeană până în 2020 (țintele UE stabilite în ianuarie 2008: 20% energie regenerabilă, 10% biocarburanți și 20% eficiența energetică) incluzând și un calendar în forma unui Plan de Acțiune pentru a atinge aceste obiective. Propunerea de licitare a creditelor de carbon pentru sectorul energetic în cadrul sistemului european de tranzacționare a certificatelor de emisii (Emission Trading Scheme EU ETS) este, de asemenea, o parte importantă a politicii energetice europene.

În acest context, Directiva 2001/77/CE a Parlamentului European și Consiliului a fost adoptată cu scopul de a promova energia electrică produsă din surse de energie regenerabile pe piața internă a electricității și crearea unei baze pentru un viitor cadru comunitar. Directiva precizează țintele naționale orientative pentru contribuția energiei electrice produse din surse regenerabile la consumul brut de energie electrică până în 2010. În rezumat, principiile directe ale directivei menționate anterior sunt următoarele:

- cuantificarea țintelor naționale pentru consumul de energie electrică din surse regenerabile de energie;

- un sistem de sprijin național (inclusiv orice stimulente), plus, dacă este necesar, un sistem de sprijin armonizat;

- simplificarea procedurilor administrative naționale de autorizare;

- accesul garantat de transportul și distribuția de energiei electrică din surse de energie regenerabilă (renewable energy sources RES).

#### **Cadrul pentru energie și sursele de energie regenerabilă**

- Directiva privind limitarea emisiilor de dioxid de carbon prin îmbunătățirea eficienței energetice (SAVE) (Directiva Consiliului 1993/76/EC)

- Directiva de stabilire a unui sistem de comercializare a cotelor de emisie de gaze în cadrul Comunității și de modificare a Directivei 1996/61/EC (Directiva 2003/87/CE Parlamentului European și Consiliului)

- Directiva de stabilire a unui sistem de comercializare a cotelor de emisie de gaze în cadrul Comunității și de modificare a Directivei 1996/61/EC (Directiva 2003/87/CE Parlamentului European și Consiliului)

- Cartea albă privind politica energetică - COM (95) 682 final (ianuarie 1996)

- Cartea Albă privind energiile regenerabile - COM (97) 599 final (noiembrie 1997)

- Comunicarea Comisiei privind punerea în aplicare a strategiei comunitare și Planul de acțiune - COM (2001) 69 (01) Directiva de restructurare a cadrului comunitar de impozitare a produselor energetice și a electricității (Directiva 2003/96/CE a Consiliului)

#### **Energie electrică din sursele de energie regenerabilă**

- Directiva privind promovarea energiei electrice produse din surse de energie regenerabile pe piața internă a electricității (Directiva 2001/77/CE a Parlamentului European și a Consiliului) așa cum a fost modificată de Directiva 2006/108/CE Parlamentul European și a Consiliului (aderarea Bulgariei și România) și prin Tratatul de aderare a zece noi state membre (Anexa II, Capitolul 12 (A))

#### **Alte surse de energie regenerabilă**

- Directiva privind performanța energetică a clădirilor (Directiva 2002/91/CE a Parlamentului European și a Consiliului)



- Directiva privind promovarea utilizării biocombustibililor și a altor combustibili regenerabili pentru transport (Directiva 2003/30/CE a Parlamentului European și a Consiliului)

- Directiva privind promovarea cogenerării pe baza cererii de energie termică utilă pe piața internă a energiei (Directiva 2004/8/CE a Parlamentului European și a Consiliului)

- Cartea verde „O strategie europeană pentru energie durabilă, competitivă și sigură” - COM (2006) 105 final

- Directiva privind eficiența energetică la utilizatorii finali și serviciile energetice (Directiva 2006/32/CE a Parlamentului European și a Consiliului)

**Analiza cost beneficiu** pentru investiția vizată, a fost elaborată ținând cont de prevederile și regulile generale stabilite prin următoarele documente cadru:

- GHID SPECIFIC - Planul National de Redresare și Reziliență – Pilonul I. Tranzitia verde – Componenta C6. Energie; Măsură de investiții - Investiția I.1 – Noi capacități de producție de energie electrică din surse regenerabile;

- HOTĂRÂRE nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice

- Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020

În cadrul lucrării s-au folosit următoarele abrevieri:

B/C - (B/C) Beneficiu / Cost

ACB - Analiza Cost – Beneficiu

cf - factor de conversie

VNA - Valoare actualizată netă

VNAF - Valoarea actuală netă financiară

VNAE - Valoarea actuală netă economică

RIRE - Rata economică a randamentului

RIRF - Rata financiară a randamentului

RIRF/C - Rata financiară netă în cazul investițiilor

RIRF/K - Rata financiară netă în cazul participărilor financiare

TVA - Taxa pe valoarea adăugată

Metoda utilizata in dezvoltarea analizei financiare este de a “fluxurilor de numerar actualizat”. În aceasta metoda fluxurile non-monetare, cum ar fi amortizarea si provizioanele, nu sunt luate în considerare. Cheltuielile neprevazute din Devizul general de cheltuieli nu vor fi luate în calcul decat în masura în care sunt cuprinse în cheltuielile eligibile ale proiectului. Ele nu vor fi luate în calcul în determinarea necesarului de finantat, atat timp cat ele nu constituie o cheltuiala efectiva, ci doar o masura de atenuare a anumitor riscuri.

Analiza financiara este elaborata tinand cont de principiul incremental, respectiv de faptul ca evaluarea impactului proiectului se realizeaza prin compararea a doua scenarii:

- Scenariul contrafactual – proiectia fluxurilor de numerar în situatia realizarii unei investitii identificate – realizarea unei centrale poluante, pe gaz;
- Scenariul cu proiect – proiectia fluxurilor de numerar in situatia implementarii prezentului proiect.

**Proiectul are ca obiectiv producția de energie din resurse regenerabile,** mai exact construcția de instalații noi pentru producerea de electricitate din surse de energie regenerabile (SER), (Directiva 2001/77/CE a Parlamentului European și Consiliului) - energie fotovoltaică.

Obiectivele proiectului sunt determinate de schimbarea mix-ului de surse de energie, respectiv creșterea ponderii surselor regenerabile în balanța energetică, în vederea atingerii obiectivului - internațional, european și național – de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră; reducerea importurilor de energie prin înlocuirea cu surse locale sau regenerabile de energie; creșterea producției de energie pentru a acoperi cererea tot mai mare.

**Obiectivul investiției** este realizarea unei capacitati de productie a energiei electrice din surse regenerabile de energie solara cu puterea instalată de 3,999 MWp si folosirea acesteia in scop propriu.

Unul din beneficiile majore aduse de implementarea proiectului este reducerea consumului de energie electrică din rețeaua națională, ceea ce se traduce prin eficientizarea activității la nivelul beneficiarului și va conduce la o creștere pe termen lung a consumului de energie electrică din surse regenerabile, cu impact redus asupra mediului.

**Proiectul are un caracter unitar** și îndeplinește cumulativ următoarele condiții:

- o Are un obiectiv general unic, clar definit;
- o Echipamentele și instalațiile sale componente sunt interdependente din punct de vedere tehnic și funcțional și conlucrează în vederea atingerii obiectivului proiectului;
- o Funcționarea unitară a componentelor este justificată economic.

## CADRUL DE ANALIZĂ

---

Datele privind identificarea investiției aferentă proiectului **REALIZARE CENTRALĂ PANOURI FOTOVOLTAICE** au fost prezentate în capitolele anterioare din cadrul prezentului studiu, scopul principal al proiectului de investiții constând în eficientizarea sistemului electric intern.

Proiectul investițional are o valoare totală de **33,779,937.48** lei, dintre care:

- ✚ Costurile necesare realizării proiectului prezentate în Devizul General – 28,426,152.33 lei;
- ✚ TVA aferent investiției – 5,353,785.14 lei

## PERIOADA DE REFERINȚĂ

---

Perioada de referință pentru analiza financiară și economică s-a făcut pentru o durată de 20 de ani după momentul finalizării investiției și dării în exploatare a acestei investiții. Această perioadă este în acord cu prevederile Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020.

## SCENARIUL DE REFERINȚĂ

---

### **Scenariul 1:**

*Sistem fotovoltaic de **3.999 KWp** putere instalată alcătuit din panouri monocristaline*

Prin proiect se propune amplasarea unor grupuri de panouri fotovoltaice monocristaline, care vor capta energia solara si o vor transforma in energie electrica.

Cele 10.000 de panouri fotovoltaice vor ocupa o suprafata de aproximativ 20.000 mp din totalul de 73.000 mp, cat are terenul pus la dispozitie de PRIMARIA MUNICIPIULUI BRAILA.

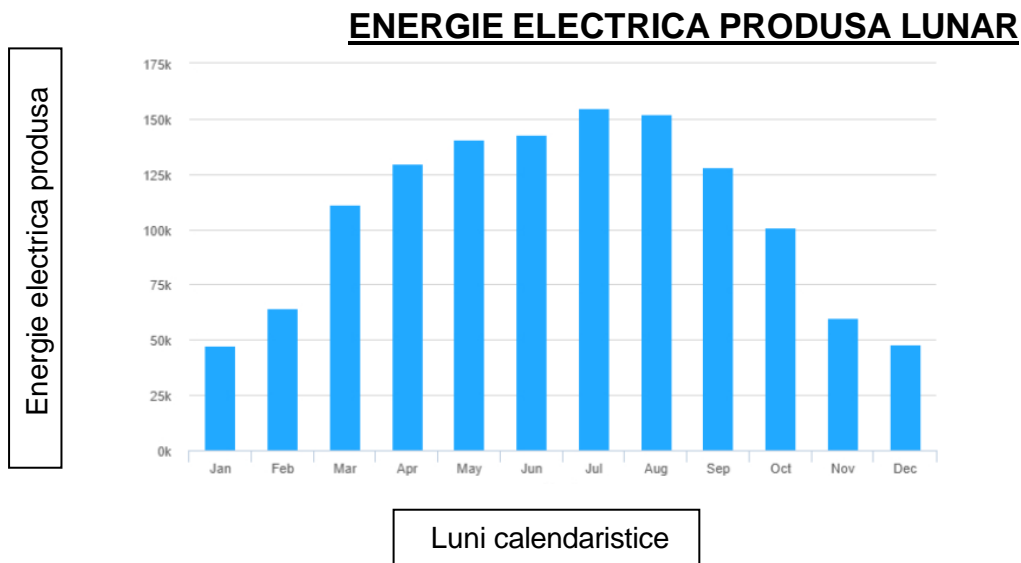
Celulele utilizate în acest tip de panou sunt realizate din tije de siliciu, care sunt tăiate. Deoarece celulele sunt realizate din siciliu monocristalin, există mai mult spațiu pentru ca electronii să se deplaseze. Prin urmare, panourile monocristaline au un randament foarte ridicat.

- Structură foarte bine regulată
- Structuri foarte fine (nanometrice)
- Randament foarte ridicat (aproximativ 20-22%)
- Densitate energetică foarte mare ( $\approx 125-200\text{W}/\text{m}^2$ )

Panourile vor fi montate prin intermediul sistemului de fixare care va avea o greutate usoara si o rezistență buna si va fi fabricat din aluminiu, respectand specificatiile producatorului.

Capacitatea operationala suplimentara instalata de productie a energiei din surse regenerabile este de 3.999 kWp, putere instalata. Productia anuala este estimata la 5.121,70 MWh (considerand o medie de 1.281 ore/an cu lumina de calitate „sursa: <https://thesolarlabs.com/>”).

Conform graficului de mai jos putem observa productia de energie electrica lunara produsa in decursul unui an calendaristic.



Aceiasi productie obtinuta din surse clasice ar genera in atmosfera o cantitate de 3.133,98 tone CO<sub>2</sub>.

### **DESCRIEREA ELEMENTELOR SISTEMULUI:**

Panourile utilizate sunt de tip monocristalin fotovoltaic, fiind special create pentru aplicațiile de conexiune la rețea. Ele sunt fabricate cu siliciu amorf, cu randament înalt care îi conferă o eficiență sporită. Panourile îndeplinesc toate specificațiile de calitate și siguranță cerute modulelor fotovoltaice care se utilizează pentru conexiunea la rețeaua electrică.

Panourile fotovoltaice vor fi montate pe terenul amenajat în concordanță cu recomandările producătorului în ceea ce privește prinderile, ventilația, temperatura de funcționare și aspectele de siguranță.

Etapele parcurse în realizarea sistemului fotovoltaic propus, sunt urmatoarele:

- Montarea structurii cadru
- Prinderea panourilor de structura cadru cu ajutorul clemelor și a șuruburilor
- Conectarea panourilor fotovoltaice
- Montarea tablourilor de distribuție

- Pozarea cablurilor
- Montarea invertoarelor
- Conectarea componentelor
- Realizarea imprejmuirii
- Racordarea la rețeaua existentă.

Sistemul propus are în componența următoarele echipamente:

**Panoul fotovoltaic** pentru această instalație va fi un panou cu tehnologie thin film (pe siliciu cadmiu-teluriu), cu următoarele caracteristici:

- tehnologie - monocristalin;
- toleranță pozitivă - + 5%;
- ramă panou - aluminiu/BIPV;
- conectare - compatibil cu MC4;
- eficiență panou – 21,48%;
- putere unitară de varf: 400 Wp
- unghi montaj: 35°
- grad protecție - minimum IP68;
- rezistență factori externi - vânt 150 km/h, zăpadă 500 kg/m<sup>2</sup>, grindină 80 km/h la 25 mm;
- interval de temperatură funcționare : -40°C +85°C;
- NOCT - 45°C±2°C;
- tensiunea la putere maximă a modulului UM [V] - ≥ 30V;
- standarde minime obligatorii pentru module - SREN 61215 și SREN 61730;
- garanție panou - minimum 12 ani pentru fiecare modul și durata de viață 25 de ani;
- garanție eficiență - peste 92% în 10 ani și peste 90% în 25 de ani;
- condiții de măsură (Standard Test Conditions - STC):
  - masă aer AM = 1,5;
  - radiație solară E = 1.000 W/m<sup>2</sup>;
  - temperatura celulei TC = 25 °C.

Panoul beneficiază de un cadru inferior laminat și robust care este reciclabil. Toate panourile fotovoltaice au două straturi de semiconductori, unul încărcat negativ și altul pozitiv. Când soarele strălucește pe semiconductori, câmpul electric dintre joncțiunea acestor straturi produce energie → cu cât este mai mare intensitatea soarelui, cu atât este produsă mai multă energie. Acest tip de panou fotovoltaic are o durabilitate în timp cuprinsă între 20 și 30 de ani.

**Invertoarele** au următoarele caracteristicile tehnice:

- Invertor Trifazat
- Sistem ON GRID
- Putere: 100KW
- 7 MPPT
- Eficienta: 99%
- Temperatura de operare:  $-25^{\circ}\text{C}$   $-+60^{\circ}\text{C}$
- Afisaj: LED/WIFI + APP
- Protecții multiple
- Montaj exterior în cofret.

Cele mai relevante proprietăți ale invertoarelor sunt specificate în continuare:

- Permite o potrivire perfectă a vectorilor, pentru a obține producție maximă de energie
- Conține un sistem de detectare a punctului maxim de energie
- Oferă control rapid și precis a procesului pe care îl efectuează
- Îmbunătățește randamentul de curent electric cu până la 20%, chiar și în condiții climatice nefavorabile
- Sporește producția generală de kilowatt a panourilor fotovoltaice.
- Furnizează o gamă largă de operațiuni de-a lungul tehnologiei celulelor fotovoltaice
- Performanță dinamică superioară în zile înnorate
- Operează în intervale mari de temperaturi de la  $-20$  de grade la  $50$  de grade celsius

- Rezistent la nivele mari de poluare a aerului, precum și la umiditate ridicată
- Componentele modulare fac serviciile acestuia eficiente
- Are ventilatoare duale de răcire
- Create în conformitate cu nivelul seismic 4
- Construite cu întrerupătoare pentru curent continuu și curent alternativ, deconectate
- Conțin transformator pentru izolare
- Leagă și potrivește tensiunea rezultată din invertorul fotovoltaic la sistemul energetic
- Autoprotecție contra funcționării în mod izolat prin supravegherea tensiunii și frecvenței rețelei, sincronizând tensiunea sa alternă de ieșire cu tensiunea propriei rețele.
- Funcționare complet automata, fără pierderi în timpul perioadelor de repaus. Funcționează ca și izvor de curent, și e capabil în orice moment de a extrage puterea maximă pe care o poate furniza generatorul fotovoltaic printr-o continuare automată a punctului de maximă putere, pentru care va prezenta un rang variabil de putere de intrare.
- Protecție împotriva variației de tensiune și frecvență cu contactor cu conexiunea la rețea.
- Protecție împotriva unui scurt circuit alternativ
- Protecție împotriva supratensiunilor
- Protecție împotriva perturbărilor prezente în rețea precum micro intreruperi, impulsuri, defectări de cicluri, întrerupere și revenire a rețelei
- Protecție împotriva polarității inverse
- Transformator de izolare galvanică
- Măsurător de izolare CC
- Ambalaj de protecție peste conexiunile de curent expuse
- Având toate componentele înglobate într-un singur compartiment, invertorarele sunt ușor de instalat, operat și întreținut
- Acces ușor la toate componentele
- Montat la exterior - Create special pentru mediu extern - protecție IP65
- Izolație galvanizată



Invertoarele pot opera cu o tensiune de intrare, in cadrul unui rang permis și pentru asta instalația a fost dimensionată pentru a folosi tensiune de circuit deschis, care să fie mereu mai joasă decât tensiunea maximă de intrare a inversorului.

Invertorul va dispune de un sistem de monitorizare capabil să înregistreze și să gestioneze următoarele variabile:

- Tensiune și curent de intrare
- Putere activă de ieșire
- Radiație și temperatură în panouri, precum și temperatura înconjurătoare
- Starea echipamentului
- Starea contactoarelor de ieșire
- Alarmer (cand cade tensiunea rețelei, frecvența rețelei, derivări, tensiune insuficientă în panouri, greșeli de comunicare)

Invertoarele corespund eficienței europene: > 97%

## **SISTEMULUI CONSTRUCTIV:**

Instalația solară va fi amplasată pe teren și trebuie să îndeplinească atât condiții tehnice cât și anumite caracteristici în ceea ce privește structura instalației pentru a fi perfect funcțională.

Construcția efectivă se va face prin montarea și fixarea elementelor instalației, precum și realizarea cablărilor electrice necesare.

Condițiile tehnice ale construcțiilor se rezumă la durabilitatea acestora, rezistența la foc, rezistența și stabilitatea lor în timp, condițiile fizice de exploatare, condițiile de ordin arhitectural și condițiile economico-organizatorice.

Pentru captarea unei radiații cât mai mari și pentru a evita toate umbririle posibile, structura cu panouri va fi realizată astfel încât să fie menținută o distanță minimă de 2 cm între randurile de panouri solare.

În ceea ce privește rezistența la foc, toate elementele instalației solare beneficiază de protecții și izolații special concepute pentru acest tip de instalații.

De asemenea toate cablurile necesare instalației sunt izolate foarte bine, majoritatea fiind împământate.

Rezistența și stabilitatea instalației solare este dată de modul de realizare a structurii susținătoare a panourilor și de amplasare a elementelor conexe precum suportii, contoare, etc.

Trebuie să ținem cont și de timpul mare de funcționare al panourilor fotovoltaice, care ajunge cu ușurință la 25 de ani.

Condițiile fizice de exploatare ale instalației solare sunt legate în totalitate de climatul exterior deoarece construcțiile în cauză sunt construcții ingineresti.

Se estimează o producție anuală de energie solară de 5.121.700 kWh/an (5.121,70 MWh/an).

Modul de funcționare a instalația de conversie energetică solară:

Sistemele fotovoltaice funcționează ca și alte sisteme generatoare de electricitate, doar că utilizează un echipament diferit față de cel folosit în mod convențional de alte sisteme generatoare electromecanice. În orice caz, principiile de operare și interferare cu alte sisteme electrice, rămân aceleași, și sunt ghidate de un corp electric, coduri și standarde bine stabilite.

Pentru funcționarea optimă a sistemului fotovoltaic e nevoie, pe lângă panouri și de un număr de alte componente care să conducă, controleze, convertească, distribuie și să stocheze corect energia produsă de matrice.

Ținând cont de cerințele de funcționare și operare a sistemului, este nevoie de componente specifice, cum ar fi invertoare de putere CC-CA (Curent continuu – Curent alternativ), panourile solare, contoare, structuri, cabluri. În plus, un asortiment de sistem de balansare (SDB) a obiectelor de metal, inclusiv cabluri, protecție de val și deconectarea aparatelor, și un alt echipament de procesare a puterii.

Componenta principală în sistemele fotovoltaice conectate în rețea este invertorul sau unitatea de putere condiționată (UPC). Unitatea de putere condiționată convertește puterea din curentul continuu produs de matricele fotovoltaice în putere de curent alternativ consistentă cu voltajul și resursele necesare de calitate a puterii a grilei de utilitate, și oprește automat furnizarea cu energie a grilei de utilitate când aceasta nu este alimentată.

Sistemul solar de producție a energiei electrice este, în esență, compus din 2 elemente:

1. Generatorul fotovoltaic alcătuit din totalitatea panourilor fotovoltaice în mod oportun legate în serie și în paralel pentru a genera puterea dorită;

2. Un grup de condiționare și control a puterii (sau pur și simplu un convertor/invertor CC/CA) care transferă energia de la generatorul fotovoltaic la rețeaua electrică convertind-o din curent continuu, derivată din lumina solară, în curent alternativ.

Campul fotovoltaic va fi expus la radiațiile solare astfel încât să se maximizeze energia anuală produsă.

Orientarea va fi prioritară spre sud, iar panourile vor fi montate sub un unghi de inclinare de  $35^{\circ}$ . Șirurile vor fi constituite din serii de module fotovoltaice și vor fi prevăzute cu diode de blocare și de protecție împotriva supratensiunii.

Grupul de condiționare și control al puterii va trebui adaptat transferului de putere din instalația fotovoltaică la rețeaua distribuitorului conform normativelor tehnice și de siguranță aplicabile.

Valorile tensiunii și a curentului de intrare la aceste aparate vor trebui să fie compatibile cu cele din campul fotovoltaic, în timp ce valorile tensiunii și a frecvenței de ieșire vor trebui să fie compatibile cu cele ale rețelei la care vine conectat sistemul.

Este prevăzut să se utilizeze un convertor bazat pe un invertor în comutație forțată cu tehnica PWM (Modulația în Durată a Impulsurilor – MDI); va trebui să fie

lipsit de clock și/sau referințe interne și trebuie să fie capabil să funcționeze complet automat și să urmărească punctul de Maximă Putere al Campului Fotovoltaic (MPPT).

Este prevăzută separarea galvanică între partea de curent continuu a fiecărei părți componente al sistemului fotovoltaic și rețea; această separare poate fi înlocuită cu o protecție sensibilă la curentul continuu doar în cazul sistemelor monofazate.

Temperatura medie de echilibru a unei celule solare din interiorul unui modul așezat în condiții speciale de mediu (iradiere:  $800\text{W/m}^2$ , temperatura mediului:  $20^\circ\text{C}$ , puterea vantului:  $1\text{m/s}$ ), din punct de vedere electric cu circuit deschis și instalat pe un suport astfel încât la miezul zilei razele solare să cadă normal pe suprafața expusă (CEI EN 60904-3).

Modul de funcționare al instalației solare, care face obiectul acestui studiu de fezabilitate, este realizat prin următorul proces:

- energia solară este preluată de către panourile fotovoltaice, unde în interiorul acestora se produce conversia energiei solare preluate în curent continuu;
- curentul continuu rezultat este trimis către inverter care realizează procesul de transformare a curentului continuu în curent alternativ. Curentul alternativ obținut poate fi stocat într-o baterie (modalitate mai mult utilizată pentru instalațiile solare pe clădiri) sau este mai departe distribuit în sistemul energetic național pentru a fi utilizat de către beneficiari.

Datele tehnice ale proiectului conferă o viabilitate mare, reușita lui fiind garantată și investiția amortizată într-un timp de 10 – 15 ani. Realizarea acestei instalații solare cu panouri fotovoltaice va aduce beneficii substanțiale Beneficiarului.

## **RACORD ELECTRIC**

Soluția finală privind alimentarea cu energie electrică a obiectivului va fi stabilită în cadrul avizului tehnic de racordare în conformitate cu prevederile regulamentului de furnizare și utilizare a energiei electrice, la solicitarea

beneficiarului investiției. Branșamentul electric se va proiecta și realiza de către furnizorul de energie electrică din zonă.

În eventualitatea modificării tensiunii în postul de transformare se iau măsuri de siguranță în vederea prevederii unui modul ridicător de tensiune pentru a facilita injectarea în rețeaua existentă a întregii energii produse de către centrala fotovoltaică proiectată.

Centrala fotovoltaică va fi racordată la rețeaua existentă prin intermediul unor coloane trifazate.

Toate cablurile folosite la distribuția energiei electrice vor avea tensiunea nominală  $U_n$  de minim 1kV.

Pozarea circuitelor noi în zonele cu alte categorii de instalații se va face cu respectarea distanțelor specificate în normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc.

La subtraversarea aleilor sau drumurilor, platforme betonate, cablurile se vor proteja în tuburi metalice, PVC-G sau alt material rezistent, pe toată lungimea. Acolo unde este cazul, se vor monta cămine de tragere, conform normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc. Profilul șanțului considerat pentru executarea traseelor de cabluri electrice pozate îngropat este de 0,5 m x 0,8 m (lățime x adâncime). Săpătura va fi executată mecanizat și de preferință manual (acolo unde este cazul), pentru evitarea deteriorării unor posibile trasee existente de cabluri de comunicație sau alte cabluri, conducte existente pe proprietatea beneficiarului.

După terminarea lucrărilor, executantul are obligația aducerii la starea inițială a terenului afectat de săpătură. Se va reface stratul vegetal, drumul de acces etc., iar terenul se va curăța și se va amenaja, toate soluțiile și tehnologiile adoptate fiind moderne și nepoluante.

În cazul în care se descoperă alte cabluri, conducte etc., executantul va anunța imediat beneficiarul, iar în cazul distrugerii acestora, acesta le va reface pe propria cheltuială.

Se vor respecta normativele în vigoare privind distanțele de montare a cablurilor electrice de joasă tensiune față de alte rețele de utilități din incinta unității.

Protecția în caz de defect (protecția la atingere indirectă) se realizează prin legarea părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) la priza de pământ.

Pentru racordarea centralei fotovoltaice la sistemul national de distributie se va prevedea un post de transformare ce va facilita injectarea in rețeaua existenta a intregii energii produse.

## **IMPREJMUIREA**

Imprejmuirea se va realiza cu plase zincate bordurate sustinute de stalpi metalici (profil rectangular din otel marca S235). Acestia vor fi incastrati in fundatii izolate din beton simplu clasa C8/10.

Toate elementele metalice se vor proteja prin grunduire si vopsea.

## **RETEA DE ILUMINAT**

**Iluminatul exterior** va fi dotat cu comandă manuală și senzor crepuscular.

Dimensionarea sistemului de iluminat exterior se va realiza cu respectarea cerințelor normativului NP-062/2002 „Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal” și a recomandărilor din Ghidul de iluminat interior al Comisiei Internaționale de iluminat”.

Iluminatul exterior se va realiza cu stâlpi metalici, având H=6m, montați în fundație de beton. Fiecare stâlp de iluminant este echipat cu cutie pentru conexiuni electrice montate în interiorul stâlpului.

Fiecare cutie de conexiuni este echipată cu siguranțe fuzibile modulare pentru circuitele corpurilor de iluminat montate pe stâlp. Pentru a împiedica accesul persoanelor neautorizate, cutia de conexiuni trebuie prevăzută cu yala.

Corpurile de iluminat sunt echipate cu lămpi cu LED care asigură un flux luminos foarte bun cu un consum de energie electrică.

Corpurile de iluminat vor avea caracteristici adecvate funcționii și ambientului arhitectural. Acestea se vor calcula conform programului de calcul luminotehnic al corpurilor de iluminat.

Alimentarea cu energie electrică a stâlpilor de iluminat se va realiza cu cabluri tip armat, din cupru, pozate îngropat în șanț pe pat de nisip. Șanțul trebuie să urmărească pe cât posibil traseul stâlpilor de iluminat.

Circuitele de iluminat se vor dimensiona astfel încât să se respecte condițiile de căderi de tensiune maxim admise de încărcări maxim admise. Protecția circuitelor de iluminat se vor realiza prin montarea în interiorul tablourilor electrice a întreruptoarelor automate modulare. Curentul nominal și curba de declanșare a acestor întreruptoare se vor alege astfel încât să protejeze circuitele la suprasarcină, dar și pentru a detecta curenții de scurtcircuit de valori reduse existenți la capătul circuitelor lungi. Ca măsură suplimentară de protecție întreruptoarele automate se vor prevedea cu dispozitive diferențiale de protecție la curenți reziduali de defect.

Toate cablurile folosite la distribuția energiei electrice vor avea tensiunea nominală Un de minim 1kV.

Pozarea circuitelor noi în zonele cu alte categorii de instalații se va face cu respectarea distanțelor specificate în normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc.

La subtraversarea aleilor sau drumurilor din incintă, platforme betonate, cablurile se vor proteja în tuburi metalice, PVC-G sau alt material rezistent, pe toată lungimea. Acolo unde este cazul, se vor monta cămine de tragere, conform normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc. Profilul șanțului considerat pentru executarea traseelor de cabluri electrice pozate îngropat este de 0,5 m x 0,8 m (lățime x adâncime). Săpătura va fi executată mecanizat și de preferință manual (acolo unde este cazul), pentru evitarea deteriorării unor posibile trasee existente de cabluri de comunicație sau alte cabluri, conducte existente pe proprietatea beneficiarului.

După terminarea lucrărilor, executantul are obligația aducerii la starea inițială a terenului afectat de săpătură. Se va reface stratul vegetal, drumul de acces etc., iar terenul se va curăța și se va amenaja, toate soluțiile și tehnologiile adoptate fiind moderne și nepoluante.

În cazul în care se descoperă alte cabluri, conducte etc., executantul va anunța imediat beneficiarul, iar în cazul distrugerii acestora, acesta le va reface pe propria cheltuială.

Se vor respecta normativele în vigoare privind distanțele de montare a cablurilor electrice de joasă tensiune față de alte rețele de utilități din incinta unității.

Protecția la defect (impotriva Socurilor Electrice Datorate Atingerilor Indirecte).

Protecția în caz de defect (protecția la atingere indirectă) se realizează prin legarea părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) la priza de pământ.

Mijlocul principal de protecție este legarea la nulul de protecție.

Conductorul de nul de protecție se va conecta la bornele special prevăzute în tabloul electric general.

## **BENEFICIARIII DIRECTI AI INVESTIȚIEI:**

---

MUNICIPIUL BRAILA

Str. Piața Independenței nr. 1

Brăila, 810210 România,

tel. 0239.694.947, fax. 0239.692.394,

[pmb@pmbr.ro](mailto:pmb@pmbr.ro), [www.primariabraila.ro](http://www.primariabraila.ro)



#### **4.2. ANALIZA VULNERABILITĂȚILOR CAUZATE DE FACTORI DE RISC, ANTROPICI ȘI NATURALI, INCLUSIV DE SCHIMBĂRI CLIMATICE, CE POT AFECTA INVESTIȚIA**

Riscuri naturale:

- Riscuri climatice: furtuni; tornade; inundații; îngheț;
- riscuri geomorfologice: alunecări de teren; tasări de teren; prăbușiri de teren;
- riscuri cosmice căderi de obiecte din atmosferă (cosmos); asteroizi; comete;

Riscuri tehnologice și industriale (hazarde antropice): accidente datorate muniției neexplodate sau a armelor artizanale; accidente nucleare, chimice și biologice; accidente majore pe căile de comunicații; incendii de mari proporții; eșuarea sau scufundarea unor nave; eșecul utilităților publice; avarii la construcții hidrotehnice; accidente în subteran; prăbușiri ale unor construcții, instalații sau amenajări;

Pe lângă acestea mai putem enumera și: Riscuri de securitate fizică; Riscuri politice; Riscuri financiare și economice; Riscuri informaționale.

În vederea asigurării unei vulnerabilități cât mai mici a investiției propuse la riscuri, se recomandă întocmirea unei asigurări care acoperă riscurile menționate mai sus, cel mai probabil să se întâmple în zona în care va fi construit parcul fotovoltaic.

#### **4.3. SITUAȚIA UTILITĂȚILOR ȘI ANALIZA DE CONSUM:**

Prin noile proiecte din Fondul pentru Modernizare (FM), se propune promovarea investițiilor în sectorul de energie curată și eficiență energetică în vederea asigurării contribuției la obiectivele stabilite prin Pactul Ecologic European, țintele stabilite în cadrul Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC).

Proiectul propus este în acord cu obiectivul principal urmărit de intervențiile naționale, respectiv producția majorată a energiei din surse regenerabile eoliene și solare prin instalarea de noi capacități de producere a energiei din surse regenerabile cu sau fără instalații de stocare integrate ca activitate secundară.

În același timp, proiectul propus va avea un impact pozitiv în ceea ce privește:

a) reducerea emisiilor de carbon în atmosferă generate de sectorul energetic prin înlocuirea unei părți din cantitatea de combustibili fosili consumați în fiecare an - cărbune, gaz natural;

b) o economie mai eficientă din punctul de vedere al utilizării surselor, mai ecologică și mai competitivă, conducând la dezvoltarea durabilă, care se bazează, printre altele, pe un nivel înalt de protecție și pe îmbunătățirea calității mediului;

c) atingerea obiectivelor Uniunii Europene privind producția de energie din surse regenerabile prevăzute în Directiva (UE) 2018/2001 a Parlamentului European și a Consiliului privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile;

d) atingerea obiectivelor din Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030, aprobat prin H.G. nr. 1.076/2021 privind ponderea globală de energie din surse regenerabile în consumul final brut de energie;

e) creșterea producției de energie electrică din surse regenerabile contribuind la obiectivele Pactului verde european ca strategie de creștere sustenabilă a Europei și combaterea schimbărilor climatice în concordanță cu angajamentele Uniunii de a pune în aplicare Acordul de la Paris și obiectivele de dezvoltare durabilă ale ONU;

f) creșterea ponderii energiei regenerabile în totalul consumului de energie primară, ca rezultat al investițiilor de creștere a puterii instalate de producere a energiei electrice din surse regenerabile de energie eoliană și solară;

g) atingerea obiectivului privind neutralitatea climatică, prevăzut în Regulamentul (UE) 2021/1119 al Parlamentului European și al Consiliului din 30 iunie 2021 de stabilire a cadrului pentru atingerea neutralității climatice și de modificare a Regulamentelor (CE) nr. 401/2009 și (UE) 2018/1999 ("Legea europeană a climei"), referitor la asigurarea, până cel târziu în 2050 a unui echilibru la nivelul Uniunii între emisiile și absorbțiile de gaze cu efect de seră care sunt reglementate în dreptul Uniunii, astfel încât să se ajungă la zero emisii nete până la acea dată;

h) creșterea adecvanței Sistemului Energetic Național prin utilizarea de noi capacități de stocare a energiei electrice produse din surse regenerabile de energie;

i) punerea în aplicare a inițiativei emblematice Accelerarea (Power-up) din Strategia anuală pentru 2021 privind creșterea durabilă, care are ca obiectiv dezvoltarea și utilizarea surselor regenerabile de energie EUR-Lex - 52020DC0575 - EN - EUR-Lex (europa.eu).

Punerea în funcțiune a noilor capacități de producție energie electrică din surse regenerabile solare în cadrul procedurii de ofertare concurențială are în vedere conformarea cu orientările tehnice oferite în Comunicarea Comisiei Orientări tehnice privind aplicarea principiului de „a nu prejudicia în mod semnificativ” în temeiul Regulamentului privind Mecanismul de redresare și reziliență.

Investiția va fi finalizată, respectiv instalată și conectată la rețea, inclusiv punerea în funcțiune, cu respectarea principiului “demararea lucrărilor” prevăzut la art. 2 din Regulamentul (UE) nr. 651/2014. Proiectul respectă principiul “efectului stimulator” conform prevederilor art. 6 alin. 1 și 2 din Regulamentul (UE) nr. 651/2014

Proiectul propus are în vedere achiziționarea de instalații/echipe pentru construirea de capacități noi de producție a energiei electrice din surse regenerabile de energie solară și se încadrează în inițiativa națională, al cărui scop este promovarea investițiilor în sectorul de energie curată și eficiența energetică în vederea asigurării contribuției la obiectivele stabilite prin Pactul Ecologic European, țintele stabilite în cadrul Planului Național Integrat în domeniul Energiei și

Schimbărilor Climatice (PNIESC) privind utilizarea energiei din surse regenerabile, prin creșterea ponderii de producție a acestora din energie eoliană și solară.

În apropierea amplasamentului se afla o rețea electrică care poate prelua întreaga capacitate produsă de centrala fotovoltaică.

Analiza de consum este:

CONSUM LUNAR	Iluminat public	Seroplan t	SUPAFL C	Patinoar	Cosum propriu centrala fotovoltaica	PRODUCTIE LUNARA	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Ianuarie	437437	14291	3804	87000	14136	188671	
Februarie	348687	15400	3614	82440	14136	257898	
Martie	320166	16053	3598	5400	14136	445436	
April	267380	8565	6798	840	14136	518625	
Mai	228137	9202	2713	600	14136	562419	
Iunie	207020	4797	2838	720	14136	571783	
Iulie	218191	3720	5565	600	14136	619086	
August	257292	3704	2943	480	14136	608021	
Septembrie	286367	6426	4017	600	14136	512730	
Octombrie	383294	8997	2855	840	14136	403954	
Noiembrie	396783	8639	4177	1200	14136	240418	
Decembrie	489024	3046	4174	15060	14136	193701	
<b>TOTAL (kWh)=</b>	<b>3839778</b>	<b>102840</b>	<b>47096</b>	<b>195780</b>	<b>169632</b>	<b>MEDIE LUNARA</b>	<b>5122742</b>

Tabel 3. Analiza de producție și consum

#### 4.4. SUSTENABILITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:

##### 4.4.1. Impactul social și cultural, egalitatea de șanse

Proiectul va aduce beneficii populației Municipiului Brăila, fără a se face discriminare de sex, religie sau față de persoanele cu dizabilități.

Acest proiect va determina scăderea poluării cu noxe / gaze de eșapament determinând de asemenea, un impact prietenos cu mediu natural.

Prin proiect se încurajează promovarea noțiunii de “energie verde” ceea ce implică o egalitate de șanse de a trăi într-un mediu curat pentru toți locuitorii indiferent de mediul de locuire (rural / urban).

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

În faza de implementare a investiției se antrenează pe orizontala fluxului de producție următoarele resurse umane:

- din administrația primăriei (8 persoane) pentru îndeplinirea cerințelor de implementare a proiectului (management, monitorizare, achizitii, juridic, financiar, tehnic, publicitate, etc.), precum și pentru faza de operare (obținere autorizatie și licențe ANRE, reînnoire licențe, urmărirea producției și consumurilor, supravegherea parcului, reparații curente);
- din firmele mici și mijlocii (1-2 persoane) pentru achiziția echipamentelor specifice;
- din firmele de realizarea studiilor și proiectelor de specialitate (1-2 persoane);
- din firmele de execuție (3-5 persoane).
- din firmele de întreținere care pot fi terțe persoane juridice angajate de primărie sau specialiștii firmei de furnizare a serviciului de distribuție electrică - (1 - 2) persoane..

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

Prin implementarea proiectului nu se estimează impact asupra mediului, a biodiversității și a siturilor protejate.

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

- OUG 195/2005 privind protecția mediului, versiunea actualizată la data de 3.12.2008;
- Legea 265/2006 pentru aprobarea OUG nr 195/2005 privind protecția mediului;
- Legea 107/1996 “Legea apelor” și celelalte acte legislative în vigoare privind protecția mediului, specifice fiecărei categorii de elemente ale mediului care trebuie protejate.

#### Protecția calității apelor

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

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

#### Protecția aerului

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

#### Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor

Zgomote și vibrații vor apărea în perioada de execuție, datorită utilajelor, dar durata acestora este limitată la perioada de lucru de zi. Aceste zgomote se pot încadra în limitele maxime ale STAS 10009/88.

#### Protecția solului și subsolului

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

Deșeurile rămase nu se vor lăsa sau împrăștia pe terenul din jur, ci se vor depozita în recipiente și se vor duce la o groapă de gunoi autorizată. Constructorul va urmări realizarea unor cofraje etanșe astfel încât să se evite scurgeri intense de lapte de ciment.

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

În perioada de operare, sursele de poluare sunt doar accidentale (pierderi de substanțe toxice, produse petroliere). Nu sunt necesare măsuri speciale pentru protecția solului.

#### Gospodărirea deșeurilor

Pe zona lucrărilor de construcției și în zona învecinată nu pot apărea deșeuri decât la executarea lucrărilor. În această situație, constructorul va avea în vedere ca pe tot parcursul executării lucrărilor să păstreze zona în perfectă stare de curățenie. Această sarcină cade în seama executantului, deoarece la terminarea lucrărilor zona va fi predată către beneficiar curată. Constructorul are obligația să încheie contract cu o firmă specializată în gestionarea deșeurilor.

Deșeuri diverse (solide-balast, pietriș, metal, lemn etc.) vâscoase (grăsimi, uleiuri etc.) în cantități modeste, se vor neutraliza sau se vor depozita în locuri special amenajate conform H.G. 865/2002.

#### Lucrări de ecologizare

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

După finalizarea lucrărilor de amenajare, constructorul are obligația refacerii mediului natural, prin ecologizarea zonei afectate și replantări.

#### Concluzii privind impactul asupra mediului

Obiectivul în sine nu afectează calitatea apelor, a aerului, solului, subsolului. Obiectivul este prevăzut să nu producă zgomot, vibrații și să nu afecteze așezările umane și alte obiective de interes public. Impactul în urma realizării investiției este unul pozitiv, având influențe favorabile asupra mediului.

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

Dezvoltarea spațiului reflectă îmbunătățirea condițiilor de viață pentru populație și creșterea atractivității acestor zone – constituie una dintre premisele de bază care au stat la baza fundamentării acestui proiect.

#### **4.5. ANALIZA CERERII DE BUNURI ȘI SERVICII, CARE JUSTIFICĂ DIMENSIONAREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII**

În prezent, terenul nu se dispune de panouri solare sau alte surse de energie regenerabile.

Consumurile foarte mari și creșterea bruscă a prețurilor la energie, face ca implementarea sistemelor de producere a energiei electrice prin intermediul panourilor fotovoltaice să fie viabilă.

Sistemele fotovoltaice (PV) conțin celule care transformă energia soarelui în electricitate. În interiorul fiecărei celule se află straturi de material semiconductor. Interceptarea luminii pe celulă creează un câmp electric pe straturi, determinând circulația curentului electric.

Creșterea numărului de celule per modul este însoțită de creșterea tensiunii și a puterii generate. Producătorii utilizează tehnici dintre cele mai diverse pentru a maximiza cantitatea de lumină incidentă asupra celulelor fotovoltaice.

Astfel, suprafața celulei poate fi texturată, de exemplu în formă de piramide cu vârful în jos astfel încât radiația luminoasă să se reflecte într-o măsură cât mai mare tot asupra pereților celulei și cât mai puțin înapoi în mediu. În același scop se aplică



pe suprafața celulei un strat fin antireflectorizant, cu o grosime de aproximativ 0,05% din grosimea întregii celule.

Intensitatea luminii determină cantitatea de putere electrică generată de fiecare celulă. Un sistem fotovoltaic poate opera chiar și în cazul unui soare mai puțin strălucitor și poate genera electricitate în zilele înnorate și cu ploaie din lumina reflectată a soarelui.

Sistemul fotovoltaic cu conexiune la o rețea de energie electrică, se caracterizează prin producția de energie electrică formată din trei elemente principale ale sale:

- Panouri fotovoltaice
- Invertor

Aceste elemente, la rândul lor se completează cu o serie de echipamente auxiliare precum sunt diferitele protecții împotriva supratensiunilor, sau contoarele inteligente de energie.

Panourile fotovoltaice formează un generator fotovoltaic și au sarcina de a primi radiația solară și de a o transforma în energie electrică.

Această energie generată de panouri o vom numi în continuare curent continuu (CC), care pentru a fi livrat către rețea, va fi transformat în curent alternativ (CA) de către un invertor.

Invertorul va transforma energia produsă de CC în CA, rămânând în așa fel perfect definită pentru livrarea sa la rețeaua electrică.

Rețeaua electrică va admite energia generată iar, prin intermediul acesteia va fi distribuită către punctul de consum și anume către beneficiarul proiectului pentru a asigura necesarul de energie electrică în procesul de producție al acestuia.

În acest fel, la sfârșitul procesului, se va obține o instalație solară fotovoltaică conectată la rețeaua de joasă sau medie tensiune a companiei de distribuție.

Modulele fotovoltaice generează curent continuu de intensitate proporțională cu iradiația incidentă. Pentru ca sistemul fotovoltaic să poată opera în paralel cu rețeaua existentă, e necesară transformarea curentului continuu în curent alternativ, care să aibă aceleași caracteristici de care dispune rețeaua electrică.

Dispozitivul însărcinat cu acest proces se numește invertor CC/CA. Va fi în acord cu conexiunea la rețeaua electrică, cu o putere de intrare variabilă pentru a fi capabil de a extrage în fiecare moment puterea maximă pe care generatorul fotovoltaic o poate furniza de-a lungul zilei.

De la fiecare din seriile de panouri, se va duce cablul până la invertoare, care vor fi situate într-un loc, cât mai aproape posibil de acestea, pentru a evita pierderi în partea de curent continuu (CC). Căderea maximă de tensiune în partea de CC e de 1,5% iar în partea de CA este de 2%. Tensiunea de lucru începe de la punctul de putere maximă.

Pozitivele și negativele fiecărui grup de moduli vor fi conduse separat și vor fi protejate în acord cu normele în vigoare. Tot cablul pentru curent continuu va fi dublu izolat și adecvat folosirii sale în caz de intemperii, la suprafață sau în pământ.

Consumurile existente pentru consumatorii specificați de către beneficiar:

Consumuri varianta existenta fara parc

CONSUM LUNAR	Iluminat public	Seroplant	SUPAFLC	Patinoar
	kWh	kWh	kWh	kWh
Ianuarie	437437	14291	3804	87000
Februarie	348687	15400	3614	82440
Martie	320166	16053	3598	5400
April	267380	8565	6798	840
Mai	228137	9202	2713	600
Iunie	207020	4797	2838	720
Iulie	218191	3720	5565	600
August	257292	3704	2943	480
Septembrie	286367	6426	4017	600
Octombrie	383294	8997	2855	840
Noiembrie	396783	8639	4177	1200

Decembrie	489024	3046	4174	15060
<b>TOTAL (kWh)=</b>	<b>3839778</b>	<b>102840</b>	<b>47096</b>	<b>195780</b>

Consum in ultimele 12 luni [kWh]	4,185,494.00
Medie in ultimele 12 luni [kWh]	348,791.17
Medie pe zi	11251.33
Medie pe ora	468.81
Medie in ultimele 12 luni [MWh]	348.79

Consum total 12 luni (kWh)	4,185,494.00
Productie totala parc 12 luni (kWh)	-
Consum neacoperit de parc (kWh)	4,185,494.00
Cost anual (lei)	RON 4,373,841.23

Mai jos prezentam o estimare a consumurilor in varianta in care se realizeaza parcul fotovoltaic.

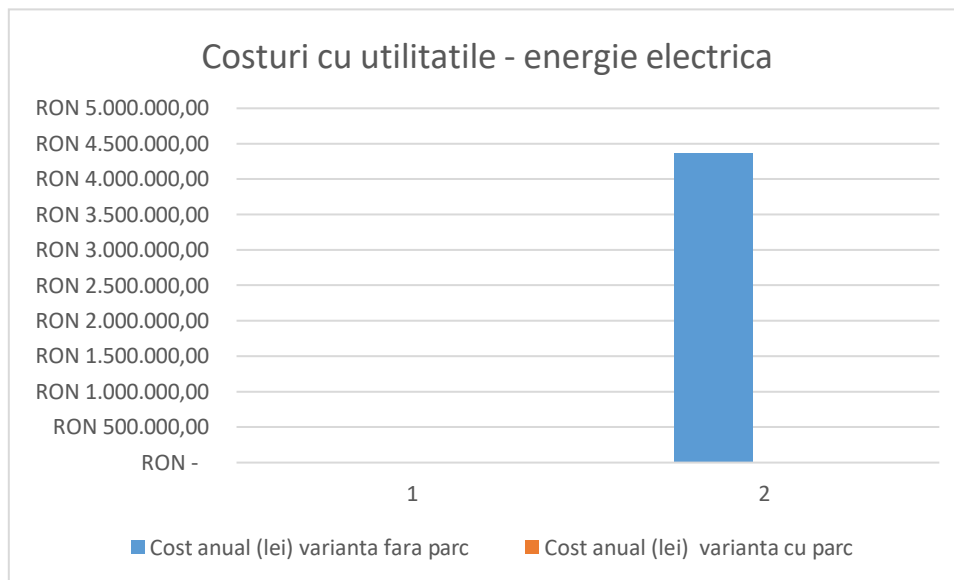
Consumuri in varianta cu parc fotovoltaic						
CONSUM LUNAR	Iluminat public	Seroplant	SUPAFLC	Patinoar	Cosum propriu centrala fotovoltaica	PRODUCTIE LUNARA
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Ianuarie	437437	14291	3804	87000	14136	188671
Februarie	348687	15400	3614	82440	14136	257898
Martie	320166	16053	3598	5400	14136	445436
April	267380	8565	6798	840	14136	518625
Mai	228137	9202	2713	600	14136	562419
Iunie	207020	4797	2838	720	14136	571783
Iulie	218191	3720	5565	600	14136	619086
August	257292	3704	2943	480	14136	608021
Septembrie	286367	6426	4017	600	14136	512730
Octombrie	383294	8997	2855	840	14136	403954
Noiembrie	396783	8639	4177	1200	14136	240418
Decembrie	489024	3046	4174	15060	14136	193701
<b>TOTAL (kWh)=</b>	<b>3839778</b>	<b>102840</b>	<b>47096</b>	<b>195780</b>	<b>169632</b>	<b>media anuala</b> 5122742

Consum in ultimele 12 luni [kWh]	4,355,126.00
Medie in ultimele 12 luni [kWh]	362,927.17
Medie pe zi	11707.33
Medie pe ora	487.81
Medie in ultimele 12 luni [MWh]	362.93

		PIERDERI CONSIDERATE DE 15 %
<b>PV PRODUCE [MWh]</b>	<b>5121.72</b>	<b>4355.13</b>
<b>OBIECTIVUL CONSUMA [MWh]</b>	<b>4355.13</b>	<b>4355.13</b>

Consum total 12 luni (kWh)	4,355,126.00
Productie totala parc 12 luni (kWh)	4,355,126.00
Consum neacoperit de parc (kWh)	0.00
Cost anual (lei)	RON 0.00

Conform celor detaliate mai sus se remarca faptul ca, prin executia parcului fotovoltaic se vor diminua costurile cu electricitatea cu 100%.



#### **4.6. ANALIZA FINANCIARĂ, INCLUSIV CALCULAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ FINANCIARĂ: FLUXUL CUMULAT, VALOAREA ACTUALIZATĂ NETĂ, RATA INTERNĂ DE RENTABILITATE; SUSTENABILITATEA FINANCIARĂ**

Principalul obiectiv al analizei cost-beneficiu financiare este de a calcula indicatorii performanței financiare a proiectului (profitabilitatea sa). Această analiză este dezvoltată din punctul de vedere al Municipiului Brăila.

Metoda utilizată în dezvoltarea CBA financiară este cea a „fluxului net de numerar actualizat”.

Orizontul de analiză considerat pentru proiect este de 20 de ani. Rata de actualizare recomandată în cadrul analizei financiare este de **7%**.

Analiza financiară va evalua în special:

- a) Evaluarea profitabilității investiției;
- b) Evaluarea profitabilității proiectului din perspectiva proprietarului (în condițiile cofinanțării UE).
- c) Verificarea sustenabilității financiare a proiectului.

Se regăsește în Anexa 1 – Analiza cost-beneficiu.

#### **4.7. ANALIZA ECONOMICĂ INCLUSIV CALCULAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ ECONOMICĂ: VALOAREA ACTUALIZATĂ NETĂ, RATA INTERNĂ DE RENTABILITATE ȘI RAPORTUL COST-BENEFICIU SAU, DUPĂ CAZ, ANALIZA COST-EFICACITATE**

Se regăsește în Anexa 1 – Analiza cost-beneficiu.

#### 4.8. ANALIZA DE SENZITIVITATE

Se regaseste in Anexa 1 – Analiza cost beneficiu.

#### 4.9. ANALIZA DE RISCURI, MĂSURI DE PREVENIRE/DIMINUARE A RISCURILOR

Se regaseste in Anexa 1 – Analiza cost beneficiu.

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

### 5.1. COMPARAȚIA SCENARIILOR/OPTIUNILOR PROPUSE, DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, ECONOMIC, FINANCIAR, AL SUSTENABILITĂȚII ȘI RISCURILOR

Pentru a determina soluția optimă, prin analiză comparată, s-au propus 2 variante de lucrări descrise la pct. 3.2.

#### TEHNIC:

---

Din punct de vedere tehnic, succint, cele două opțiuni se prezintă astfel:

✚ **Scenariul 1:** se propune montajul unui *Sistem fotovoltaic de 3.999 KWp* putere instalată alcătuit din panouri monocristaline

**Avantaje:** Scenariul are avantajul unei tehnologii mai noi dar a unor costuri nu cu mult mai mari de investiție. Numarul panourilor fiind mai mic raportat la scenariul 2, pentru aceeași energie produsă.

**Dezavantaje:** Costul mai mare poate crea un dezavantaj.

✚ **Scenariul 2:** se propune montajul unui *Sistem fotovoltaic de 3.999 KWp* putere instalată alcătuit din panouri policristaline

**Avantaje:** Costul mai mic decât în cazul scenariului 1.

**Dezavantaje:** Tehnologia de generație anterioară față de scenariul 1 face ca numărul panourilor să fie mai mare pentru a produce cantitatea de energie dorită.

## ECONOMIC:

---

Din punct de vedere economic au rezultat următorii parametri pentru cele două opțiuni:

### Scenariul 1:

- Capacitatea identica de productie, dar cu un numar mai mic de panouri;
- Cost mai mare al investitiei;

### Scenariul 2:

- Capacitate identica de productie, dar cu un numar mai mare de panouri;
- Cost mai mic al investitiei;

## FINANCIAR:

---

Din punct de vedere al cheltuielilor de investiție, valorile celor două opțiuni se prezintă astfel:

### Scenariul 1:

	Valoare fără TVA	Valoare TVA 19%	Valoare cu TVA
	lei	lei	lei
<b>TOTAL GENERAL</b>			
<b>din care: C + M</b>			

### Scenariul 2:

	Valoare fără TVA	Valoare TVA 19%	Valoare cu TVA
	lei	lei	lei
<b>TOTAL GENERAL</b>			
<b>din care: C + M</b>			



## **5.2. SELECTAREA ȘI JUSTIFICAREA SCENARIULUI/OPTIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E)**

Luându-se în considerare costurile de realizare a investiției, costurile de exploatare, impactul asupra mediului, implicații de ordin logistic privind operarea, s-a ajuns la concluzia că **SCENARIUL 1** elaborat de către proiectant este cea mai potrivită pentru realizarea acestei investiții, variantă în măsură să răspundă cerințelor actuale ale beneficiarului.

**Din punct de vedere tehnico - economic, ca soluție optimă, proiectantul recomandă pentru implementare, SCENARIUL 1.**

## **5.3. DESCRIEREA SCENARIULUI/OPTIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E) PRIVIND:**

### **5.3.1. Obținerea și amenajarea terenului;**

Terenul este în domeniul public.

### **5.3.2. Asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului**

Nu este cazul.

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

*Sistem fotovoltaic de **3.999 KWp** putere instalată alcătuit din panouri monocristaline*

Prin proiect se propune amplasarea unor grupuri de panouri fotovoltaice monocristaline, care vor capta energia solară și o vor transforma în energie electrică.

Cele 10.000 de panouri fotovoltaice vor ocupa o suprafață de aproximativ 20.000 mp din totalul de 73.000 mp, care are terenul pus la dispoziție de PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BRAILA.

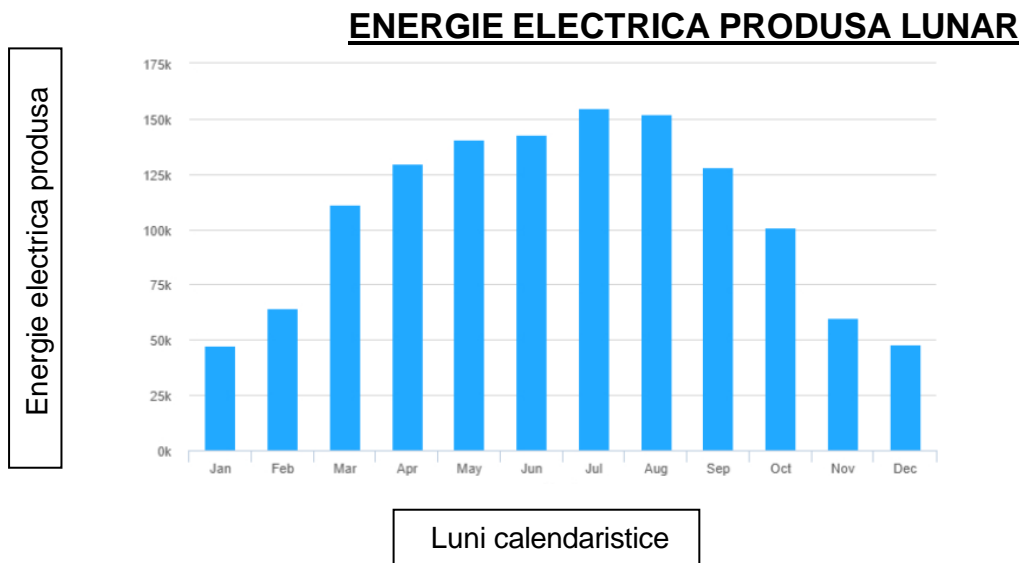
Celulele utilizate în acest tip de panou sunt realizate din tije de siliciu, care sunt tăiate. Deoarece celulele sunt realizate din siliciu monocristalin, există mai mult spațiu pentru ca electronii să se deplaseze. Prin urmare, panourile monocristaline au un randament foarte ridicat.

- Structură foarte bine regulată
- Structuri foarte fine (nanometrice)
- Randament foarte ridicat (aproximativ 20-22%)
- Densitate energetică foarte mare ( $\approx 125-200\text{W/m}^2$ )

Panourile vor fi montate prin intermediul sistemului de fixare care va avea o greutate ușoară și o rezistență bună și va fi fabricat din aluminiu, respectând specificațiile producătorului.

Capacitatea operațională suplimentară instalată de producere a energiei din surse regenerabile este de 3.999 kWp, putere instalată. Producția anuală este estimată la 5.121,70 MWh (considerând o medie de 1.281 ore/an cu lumină de calitate „sursa: <https://thesolarlabs.com/>”).

Conform graficului de mai jos putem observa producția de energie electrică lunară produsă în decursul unui an calendaristic.



Aceiasi productie obtinuta din surse clasice ar genera in atmosfera o cantitate de 3.133,98 tone CO<sub>2</sub>.

### **DESCRIEREA ELEMENTELOR SISTEMULUI:**

Panourile utilizate sunt de tip monocristalin fotovoltaic, fiind special create pentru aplicațiile de conexiune la rețea. Ele sunt fabricate cu siliciu amorf, cu randament înalt care îi conferă o eficiență sporită. Panourile îndeplinesc toate specificațiile de calitate și siguranță cerute modulelor fotovoltaice care se utilizează pentru conexiunea la rețeaua electrică.

Panourile fotovoltaice vor fi montate pe terenul amenajat în concordanță cu recomandările producătorului în ceea ce privește prinderile, ventilația, temperatura de funcționare și aspectele de siguranță.

Etapele parcurse în realizarea sistemului fotovoltaic propus, sunt urmatoarele:

- Montarea structurii cadru
- Prinderea panourilor de structura cadru cu ajutorul clemelor și a șuruburilor
- Conectarea panourilor fotovoltaice
- Montarea tablourilor de distribuție

- Pozarea cablurilor
- Montarea invertoarelor
- Conectarea componentelor
- Realizarea imprejmuirii
- Racordarea la rețeaua existentă.

Sistemul propus are în componența următoarele echipamente:

**Panoul fotovoltaic** pentru această instalație va fi un panou cu tehnologie thin film (pe siliciu cadmiu-teluriu), cu următoarele caracteristici:

- tehnologie - monocristalin;
- toleranță pozitivă - + 5%;
- ramă panou - aluminiu/BIPV;
- conectare - compatibil cu MC4;
- eficiență panou – 21,48%;
- putere unitară de varf: 400 Wp
- unghi montaj: 35°
- grad protecție - minimum IP68;
- rezistență factori externi - vânt 150 km/h, zăpadă 500 kg/m<sup>2</sup>, grindină 80 km/h la 25 mm;
- interval de temperatură funcționare : -40°C +85°C;
- NOCT - 45°C±2°C;
- tensiunea la putere maximă a modulului UM [V] - ≥ 30V;
- standarde minime obligatorii pentru module - SREN 61215 și SREN 61730;
- garanție panou - minimum 12 ani pentru fiecare modul și durata de viață 25 de ani;
- garanție eficiență - peste 92% în 10 ani și peste 90% în 25 de ani;
- condiții de măsură (Standard Test Conditions - STC):
  - masă aer AM = 1,5;
  - radiație solară E = 1.000 W/m<sup>2</sup>;
  - temperatura celulei TC = 25 °C.

Panoul beneficiază de un cadru inferior laminat și robust care este reciclabil. Toate panourile fotovoltaice au două straturi de semiconductori, unul încărcat negativ și altul pozitiv. Când soarele strălucește pe semiconductori, câmpul electric dintre joncțiunea acestor straturi produce energie → cu cât este mai mare intensitatea soarelui, cu atât este produsă mai multă energie. Acest tip de panou fotovoltaic are o durabilitate în timp cuprinsă între 20 și 30 de ani.

**Invertoarele** au următoarele caracteristicile tehnice:

- Invertor Trifazat
- Sistem ON GRID
- Putere: 100KW
- 7 MPPT
- Eficienta: 99%
- Temperatura de operare:  $-25^{\circ}\text{C}$   $-+60^{\circ}\text{C}$
- Afisaj: LED/WIFI + APP
- Protecții multiple
- Montaj exterior în cofret.

Cele mai relevante proprietăți ale invertoarelor sunt specificate în continuare:

- Permite o potrivire perfectă a vectorilor, pentru a obține producție maximă de energie
- Conține un sistem de detectare a punctului maxim de energie
- Oferă control rapid și precis a procesului pe care îl efectuează
- Îmbunătățește randamentul de curent electric cu până la 20%, chiar și în condiții climatice nefavorabile
- Sporește producția generală de kilowatt a panourilor fotovoltaice.
- Furnizează o gamă largă de operațiuni de-a lungul tehnologiei celulelor fotovoltaice
- Performanță dinamică superioară în zile înnorate
- Operează în intervale mari de temperaturi de la  $-20$  de grade la  $50$  de grade celsius

- Rezistent la nivele mari de poluare a aerului, precum și la umiditate ridicată
- Componentele modulare fac serviciile acestuia eficiente
- Are ventilatoare duale de răcire
- Create în conformitate cu nivelul seismic 4
- Construite cu întrerupătoare pentru curent continuu și curent alternativ, deconectate
- Conțin transformator pentru izolare
- Leagă și potrivește tensiunea rezultată din invertorul fotovoltaic la sistemul energetic
- Autoprotecție contra funcționării în mod izolat prin supravegherea tensiunii și frecvenței rețelei, sincronizând tensiunea sa alternă de ieșire cu tensiunea propriei rețele.
- Funcționare complet automata, fără pierderi în timpul perioadelor de repaus. Funcționează ca și izvor de curent, și e capabil în orice moment de a extrage puterea maximă pe care o poate furniza generatorul fotovoltaic printr-o continuare automată a punctului de maximă putere, pentru care va prezenta un rang variabil de putere de intrare.
- Protecție împotriva variației de tensiune și frecvență cu contactor cu conexiunea la rețea.
- Protecție împotriva unui scurt circuit alternativ
- Protecție împotriva supratensiunilor
- Protecție împotriva perturbărilor prezente în rețea precum micro intreruperi, impulsuri, defectări de cicluri, întrerupere și revenire a rețelei
- Protecție împotriva polarității inverse
- Transformator de izolare galvanică
- Măsurător de izolare CC
- Ambalaj de protecție peste conexiunile de curent expuse
- Având toate componentele înglobate într-un singur compartiment, invertorarele sunt ușor de instalat, operat și întreținut
- Acces ușor la toate componentele
- Montat la exterior - Create special pentru mediu extern - protecție IP65
- Izolație galvanizată

Invertoarele pot opera cu o tensiune de intrare, in cadrul unui rang permis și pentru asta instalația a fost dimensionată pentru a folosi tensiune de circuit deschis, care să fie mereu mai joasă decât tensiunea maximă de intrare a inversorului.

Invertorul va dispune de un sistem de monitorizare capabil să înregistreze și să gestioneze următoarele variabile:

- Tensiune și curent de intrare
- Putere activă de ieșire
- Radiație și temperatură în panouri, precum și temperatura înconjurătoare
- Starea echipamentului
- Starea contactoarelor de ieșire
- Alarmer (cand cade tensiunea rețelei, frecvența rețelei, derivări, tensiune insuficientă în panouri, greșeli de comunicare)

Invertoarele corespund eficienței europene: > 97%

## **SISTEMULUI CONSTRUCTIV:**

Instalația solară va fi amplasată pe teren și trebuie să îndeplinească atât condiții tehnice cât și anumite caracteristici în ceea ce privește structura instalației pentru a fi perfect funcțională.

Construcția efectivă se va face prin montarea și fixarea elementelor instalației, precum și realizarea cablărilor electrice necesare.

Condițiile tehnice ale construcțiilor se rezumă la durabilitatea acestora, rezistența la foc, rezistența și stabilitatea lor în timp, condițiile fizice de exploatare, condițiile de ordin arhitectural și condițiile economico-organizatorice.

Pentru captarea unei radiații cât mai mari și pentru a evita toate umbririle posibile, structura cu panouri va fi realizată astfel încât să fie menținută o distanță minimă de 2 cm între randurile de panouri solare.

În ceea ce privește rezistența la foc, toate elementele instalației solare beneficiază de protecții și izolații special concepute pentru acest tip de instalații.

De asemenea toate cablurile necesare instalației sunt izolate foarte bine, majoritatea fiind împământate.

Rezistența și stabilitatea instalației solare este dată de modul de realizare a structurii susținătoare a panourilor și de amplasare a elementelor conexe precum suportii, contoare, etc.

Trebuie să ținem cont și de timpul mare de funcționare al panourilor fotovoltaice, care ajunge cu ușurință la 25 de ani.

Condițiile fizice de exploatare ale instalației solare sunt legate în totalitate de climatul exterior deoarece construcțiile în cauză sunt construcții ingineresti.

Se estimează o producție anuală de energie solară de 5.121.700 kWh/an (5.121,70 MWh/an).

Modul de funcționare a instalația de conversie energetică solară:

Sistemele fotovoltaice funcționează ca și alte sisteme generatoare de electricitate, doar că utilizează un echipament diferit față de cel folosit în mod convențional de alte sisteme generatoare electromecanice. În orice caz, principiile de operare și interferare cu alte sisteme electrice, rămân aceleași, și sunt ghidate de un corp electric, coduri și standarde bine stabilite.

Pentru funcționarea optimă a sistemului fotovoltaic e nevoie, pe lângă panouri și de un număr de alte componente care să conducă, controleze, convertească, distribuie și să stocheze corect energia produsă de matrice.

Ținând cont de cerințele de funcționare și operare a sistemului, este nevoie de componente specifice, cum ar fi invertoare de putere CC-CA (Curent continuu – Curent alternativ), panourile solare, contoare, structuri, cabluri. În plus, un asortiment de sistem de balansare (SDB) a obiectelor de metal, inclusiv cabluri, protecție de val și deconectarea aparatelor, și un alt echipament de procesare a puterii.



Componenta principală în sistemele fotovoltaice conectate în rețea este invertorul sau unitatea de putere condiționată (UPC). Unitatea de putere condiționată convertește puterea din curentul continuu produs de matricele fotovoltaice în putere de curent alternativ consistentă cu voltajul și resursele necesare de calitate a puterii a grilei de utilitate, și oprește automat furnizarea cu energie a grilei de utilitate când aceasta nu este alimentată.

Sistemul solar de producție a energiei electrice este, în esență, compus din 2 elemente:

1. Generatorul fotovoltaic alcătuit din totalitatea panourilor fotovoltaice în mod oportun legate în serie și în paralel pentru a genera puterea dorită;

2. Un grup de condiționare și control a puterii (sau pur și simplu un convertor/invertor CC/CA) care transferă energia de la generatorul fotovoltaic la rețeaua electrică convertind-o din curent continuu, derivată din lumina solară, în curent alternativ.

Campul fotovoltaic va fi expus la radiațiile solare astfel încât să se maximizeze energia anuală produsă.

Orientarea va fi prioritară spre sud, iar panourile vor fi montate sub un unghi de inclinare de  $35^{\circ}$ . Șirurile vor fi constituite din serii de module fotovoltaice și vor fi prevăzute cu diode de blocare și de protecție împotriva supratensiunii.

Grupul de condiționare și control al puterii va trebui adaptat transferului de putere din instalația fotovoltaică la rețeaua distribuitorului conform normativelor tehnice și de siguranță aplicabile.

Valorile tensiunii și a curentului de intrare la aceste aparate vor trebui să fie compatibile cu cele din campul fotovoltaic, în timp ce valorile tensiunii și a frecvenței de ieșire vor trebui să fie compatibile cu cele ale rețelei la care vine conectat sistemul.

Este prevăzut să se utilizeze un convertor bazat pe un invertor în comutație forțată cu tehnica PWM (Modulația în Durată a Impulsurilor – MDI); va trebui să fie

lipsit de clock și/sau referințe interne și trebuie să fie capabil să funcționeze complet automat și să urmărească punctul de Maximă Putere al Campului Fotovoltaic (MPPT).

Este prevăzută separarea galvanică între partea de curent continuu a fiecărei părți componente al sistemului fotovoltaic și rețea; această separare poate fi înlocuită cu o protecție sensibilă la curentul continuu doar în cazul sistemelor monofazate.

Temperatura medie de echilibru a unei celule solare din interiorul unui modul așezat în condiții speciale de mediu (iradiere:  $800\text{W/m}^2$ , temperatura mediului:  $20^\circ\text{C}$ , puterea vantului:  $1\text{m/s}$ ), din punct de vedere electric cu circuit deschis și instalat pe un suport astfel încât la miezul zilei razele solare să cadă normal pe suprafața expusă (CEI EN 60904-3).

Modul de funcționare al instalației solare, care face obiectul acestui studiu de fezabilitate, este realizat prin următorul proces:

- energia solară este preluată de către panourile fotovoltaice, unde în interiorul acestora se produce conversia energiei solare preluate în curent continuu;
- curentul continuu rezultat este trimis către inverter care realizează procesul de transformare a curentului continuu în curent alternativ. Curentul alternativ obținut poate fi stocat într-o baterie (modalitate mai mult utilizată pentru instalațiile solare pe clădiri) sau este mai departe distribuit în sistemul energetic național pentru a fi utilizat de către beneficiari.

Datele tehnice ale proiectului conferă o viabilitate mare, reușita lui fiind garantată și investiția amortizată într-un timp de 10 – 15 ani. Realizarea acestei instalații solare cu panouri fotovoltaice va aduce beneficii substanțiale Beneficiarului.

## **RACORD ELECTRIC**

Soluția finală privind alimentarea cu energie electrică a obiectivului va fi stabilită în cadrul avizului tehnic de racordare în conformitate cu prevederile regulamentului de furnizare și utilizare a energiei electrice, la solicitarea

beneficiarului investiției. Branșamentul electric se va proiecta și realiza de către furnizorul de energie electrică din zonă.

În eventualitatea modificării tensiunii în postul de transformare se iau măsuri de siguranță în vederea prevederii unui modul ridicător de tensiune pentru a facilita injectarea în rețeaua existentă a întregii energii produse de către centrala fotovoltaică proiectată.

Centrala fotovoltaică va fi racordată la rețeaua existentă prin intermediul unor coloane trifazate.

Toate cablurile folosite la distribuția energiei electrice vor avea tensiunea nominală  $U_n$  de minim 1kV.

Pozarea circuitelor noi în zonele cu alte categorii de instalații se va face cu respectarea distanțelor specificate în normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc.

La subtraversarea aleilor sau drumurilor, platforme betonate, cablurile se vor proteja în tuburi metalice, PVC-G sau alt material rezistent, pe toată lungimea. Acolo unde este cazul, se vor monta cămine de tragere, conform normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc. Profilul șanțului considerat pentru executarea traseelor de cabluri electrice pozate îngropat este de 0,5 m x 0,8 m (lățime x adâncime). Săpătura va fi executată mecanizat și de preferință manual (acolo unde este cazul), pentru evitarea deteriorării unor posibile trasee existente de cabluri de comunicație sau alte cabluri, conducte existente pe proprietatea beneficiarului.

După terminarea lucrărilor, executantul are obligația aducerii la starea inițială a terenului afectat de săpătură. Se va reface stratul vegetal, drumul de acces etc., iar terenul se va curăța și se va amenaja, toate soluțiile și tehnologiile adoptate fiind moderne și nepoluante.

În cazul în care se descoperă alte cabluri, conducte etc., executantul va anunța imediat beneficiarul, iar în cazul distrugerii acestora, acesta le va reface pe propria cheltuială.

Se vor respecta normativele în vigoare privind distanțele de montare a cablurilor electrice de joasă tensiune față de alte rețele de utilități din incinta unității.

Protecția în caz de defect (protecția la atingere indirectă) se realizează prin legarea părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) la priza de pământ.

Pentru racordarea centralei fotovoltaice la sistemul national de distributie se va prevedea un post de transformare ce va facilita injectarea in retea existenta a intregii energii produse.

## **IMPREJMUIREA**

Imprejmuirea se va realiza cu plase zincate bordurate sustinute de stalpi metalici (profil rectangular din otel marca S235). Acestia vor fi incastrati in fundatii izolate din beton simplu clasa C8/10.

Toate elementele metalice se vor proteja prin grunduire si vopsea.

## **RETEA DE ILUMINAT**

**Iluminatul exterior** va fi dotat cu comandă manuală și senzor crepuscular.

Dimensionarea sistemului de iluminat exterior se va realiza cu respectarea cerințelor normativului NP-062/2002 „Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal” și a recomandărilor din Ghidul de iluminat interior al Comisiei Internaționale de iluminat”.

Iluminatul exterior se va realiza cu stâlpi metalici, având H=6m, montați în fundație de beton. Fiecare stâlp de iluminant este echipat cu cutie pentru conexiuni electrice montate în interiorul stâlpului.

Fiecare cutie de conexiuni este echipată cu siguranțe fuzibile modulare pentru circuitele corpurilor de iluminat montate pe stâlp. Pentru a împiedica accesul persoanelor neautorizate, cutia de conexiuni trebuie prevăzută cu yala.

Corpurile de iluminat sunt echipate cu lămpi cu LED care asigură un flux luminos foarte bun cu un consum de energie electrică.

Corpurile de iluminat vor avea caracteristici adecvate funcționării și ambiantului arhitectural. Acestea se vor calcula conform programului de calcul luminotehnic al corpurilor de iluminat.

Alimentarea cu energie electrică a stâlpilor de iluminat se va realiza cu cabluri tip armat, din cupru, pozate îngropat în șanț pe pat de nisip. Șanțul trebuie să urmărească pe cât posibil traseul stâlpilor de iluminat.

Circuitele de iluminat se vor dimensiona astfel încât să se respecte condițiile de căderi de tensiune maxim admise de încărcări maxim admise. Protecția circuitelor de iluminat se vor realiza prin montarea în interiorul tablourilor electrice a întreruptoarelor automate modulare. Curentul nominal și curba de declanșare a acestor întreruptoare se vor alege astfel încât să protejeze circuitele la suprasarcină, dar și pentru a detecta curenții de scurtcircuit de valori reduse existenți la capătul circuitelor lungi. Ca măsură suplimentară de protecție întreruptoarele automate se vor prevedea cu dispozitive diferențiale de protecție la curenți reziduali de defect.

Toate cablurile folosite la distribuția energiei electrice vor avea tensiunea nominală  $U_n$  de minim 1kV.

Pozarea circuitelor noi în zonele cu alte categorii de instalații se va face cu respectarea distanțelor specificate în normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc.

La subtraversarea aleilor sau drumurilor din incintă, platforme betonate, cablurile se vor proteja în tuburi metalice, PVC-G sau alt material rezistent, pe toată lungimea. Acolo unde este cazul, se vor monta cămine de tragere, conform normativele: I7/2011, NTE 07/08/00 etc. Profilul șanțului considerat pentru executarea traseelor de cabluri electrice pozate îngropat este de 0,5 m x 0,8 m (lățime x adâncime). Săpătura va fi executată mecanizat și de preferință manual (acolo unde este cazul), pentru evitarea deteriorării unor posibile trasee existente de cabluri de comunicație sau alte cabluri, conducte existente pe proprietatea beneficiarului.

După terminarea lucrărilor, executantul are obligația aducerii la starea inițială a terenului afectat de săpătură. Se va reface stratul vegetal, drumul de acces etc., iar terenul se va curăța și se va amenaja, toate soluțiile și tehnologiile adoptate fiind moderne și nepoluante.

În cazul în care se descoperă alte cabluri, conducte etc., executantul va anunța imediat beneficiarul, iar în cazul distrugerii acestora, acesta le va reface pe propria cheltuială.

Se vor respecta normativele în vigoare privind distanțele de montare a cablurilor electrice de joasă tensiune față de alte rețele de utilități din incinta unității.

Protecția la defect (impotriva Socurilor Electrice Datorate Atingerilor Indirecte).

Protecția în caz de defect (protecția la atingere indirectă) se realizează prin legarea părților conductoare accesibile (ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) la priza de pământ.

Mijlocul principal de protecție este legarea la nulul de protecție.

Conductorul de nul de protecție se va conecta la bornele special prevăzute în tabloul electric general.

#### **5.3.4. Probe tehnologice și teste**

După instalarea sistemului fotovoltaic, probele și testele la care vor fi supuse sunt următoarele:

- verificarea izolației și a legăturilor instalațiilor
- testarea funcționării panourilor în condiții normale de lucru
- testarea funcționării invertoarelor în condiții normale de lucru

**5.4. PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI AFERENȚI OBIECTIVULUI DE INVESTITII:**

**5.4.1. Indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general**

Cap.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	Valoare fără TVA	Valoare TVA 19%	Valoare cu TVA
		lei	lei	lei
1	2	3	4	5
<b>TOTAL GENERAL</b>				
din care: C + M				

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

- ✚ Asigurarea utilitatilor propuse la parametri stabiliți
- ✚ Construirea și punerea în funcțiune a stației electrice fotovoltaice

**5.4.3. Indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;**

– **VARIANTA 1**

- Valoarea actualizată netă (VAN) trebuie să fie  $< 0$  –  $VAN = -4223385,01$ ;
- Rata internă de rentabilitate (RIR)  $<$  rata de actualizare  $RIR = 0,014\%$ ;
- Raportul cost/beneficii  $< 1$ , unde costurile se referă la costurile de exploatare pe perioada de referință, iar beneficiile se referă la veniturile obținute din exploatarea investiției. = 0,742.

– **VARIANTA 2**

- Valoarea actualizată netă (VAN) trebuie să fie  $< 0$  –  $VAN = -4179117,825$ ;
- Rata internă de rentabilitate (RIR)  $<$  rata de actualizare  $RIR = 0,017\%$ ;

• **Raportul cost/beneficii**  $<1$ , unde costurile se referă la costurile de exploatare pe perioada de referință, iar beneficiile se referă la veniturile obținute din exploatarea investiției. = 0,799.

***Pentru ca un proiect să necesite intervenție financiară nerambursabilă, VAN trebuie să fie negativ, iar RIR mai mică decât rata de actualizare.***

***IN URMA CALCULELOR, VARIANTA 1 – SCENARIUL 1 ESTE CEL MAI PROFITABIL PE TERMEN LUNG.***

#### **5.4.4. Durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.**

Durata totală de realizare a lucrărilor este de 6 de luni, așa cum este detaliată în cap. 3.5.

#### **5.5. PREZENTAREA MODULUI ÎN CARE SE ASIGURĂ CONFORMAREA CU REGLEMENTĂRILE SPECIFICE FUNCȚIUNII PRECONIZATE DIN PUNCTUL DE VEDERE AL ASIGURĂRII TUTUROR CERINTELOR FUNDAMENTALE APLICABILE CONSTRUCȚIEI, CONFORM GRADULUI DE DETALIERE AL PROPUNERILOR TEHNICE**

Proiectul este elaborat în conformitate cu legislația românească specifică (standarde, coduri, prescripții tehnice, legi, ș.a.) în vigoare la data semnării contractului.

Prescripțiile tehnice, standardele și reglementările aplicabile în domeniu se vor respecta de către toți factorii ce concură la realizarea investiției.

De asemenea, se vor respecta cerințele naționale privind securitatea și sănătatea în muncă, privind protecția mediului și protecția muncii, privind apărarea împotriva incendiilor și social și al relațiilor de muncă.

Legile și normativele menționate în continuare nu sunt limitative.



- Legea nr.319/2006 a securității și sănătății în muncă, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice

Cerințe tehnice (proiectare, procurare, montaj, recepție:)

- Standarde din grupa ISO 9000 privitoare la asigurarea calității;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- HG nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991, privind autorizarea lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul M.D.R.L. nr.839/2009, pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- HG nr.1072/2003, privind avizarea de către Inspectoratul de Stat în Construcții a documentațiilor tehnico-economice pentru obiectivele de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;
- P 100/1-2013 -Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice și industriale;
- CR 1-1-3/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra structurilor;
- CR 1-1-4/2012- Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra structurilor;

- STAS 6054-77 –Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului RSR;
- Planul de analiză și acoperire a riscurilor Municipiul Buzău;
- CR 0-2012 – Cod de proiectare. Bazele proiectării structurilor în construcții;
- NP 112/2014 - Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
- I 7-2011 -Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- I 9 -2022 -Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor sanitare aferente clădirilor;
- I 18/1 -01 -Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice interioare de curenți slabi aferente construcțiilor civile și de producție;
- HG nr.273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, cu modificările și completările ulterioare, în special HG nr.343/2017.
- P118/2-2013 - Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de stingere a incendiilor
- P118/3-2015 - Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor de detecție semnalizare și alarmare la incendiu

Pe durata execuției lucrărilor, se vor respecta Programele privind controlul de calitate pe șantierele lucrărilor de construcții-montaj întocmite de proiectanții de specialitate (structură, arhitectură, instalații aferente construcțiilor).

Procesele verbale de lucrări ascunse și Procesele verbale de recepție a lucrărilor vor fi atașate la Cartea Construcției prin grija Beneficiarului.

De asemenea se vor atașa la Cartea Construcției și Certificatele de calitate a materialelor.

Urmărirea comportării în timp a construcției se va efectua conform Programelor de urmărire întocmite de proiectanții de specialitate (structură, arhitectură, instalații aferente construcțiilor).

**5.6. NOMINALIZAREA SURSELOR DE FINANȚARE A INVESTIȚIEI PUBLICE, CA URMARE A ANALIZEI FINANCIARE SI ECONOMICE: FONDURI PROPRII, CREDITE BANCARE, ALOCATII DE LA BUGETUL DE STAT/BUGETUL LOCAL, CREDITE EXTERNE GARANTATE SAU CONTRACTATE DE STAT, FONDURI EXTERNE NERAMBURSABILE, ALTE SURSE LEGAL CONSTITUITE.**

Finanțări nerambursabile care pot constitui o sursă pentru finanțarea investiției:

- Prin Fondul pentru modernizarea României, Programul Sub-cheie 1: Surse regenerabile de energie și stocarea energiei, se propune promovarea investițiilor în sectorul de energie curată și eficiență energetică în vederea asigurării contribuției la obiectivele stabilite prin Pactul Ecologic European, țintele stabilite în cadrul Planului Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice (PNIESC).”.

## 6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME

### 6.1. CERTIFICATUL DE URBANISM EMIS ÎN VEDEREA OBTINERII AUTORIZAȚIEI DE CONSTRUIRE

Certificat de Urbanism nr. 569/17.05.2023

### 6.2. EXTRAS DE CARTE FUNCİARĂ, CU EXCEȚIA CAZURILOR SPECIALE, EXPRES PREVĂZUTE DE LEGE

Extras de carte funciara

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

Aviz APM

### 6.4. AVIZE CONFORME PRIVIND ASIGURAREA UTILITĂȚILOR

Conform Certificat de Urbanism

### 6.5. STUDIU TOPOGRAFIC, VIZAT DE CĂTRE OFICIUL DE CADASTRU ȘI PUBLICITATE IMOBILIARĂ

Ridicare TOPO

Studiu Geotehnic

**6.6. AVIZE, ACORDURI ȘI STUDII SPECIFICE, DUPĂ CAZ, ÎN FUNCȚIE DE SPECIFICUL  
OBIECTIVULUI DE INVESTITII SI CARE POT CONDITIONA SOLUTIILE TEHNICE**

Avizele și acordurile specifice se vor obține pentru faza DTAC/PT prin grija beneficiarului și a proiectantului general, cu asigurarea documentațiilor necesare de către proiectanți specializați.

## 7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI

### 7.1. INFORMAȚII DESPRE ENTITATEA RESPONSABILĂ CU IMPLEMENTAREA INVESTITIEI

Entitatea responsabilă cu implementarea investiției este Primaria Municipiului Braila.

### 7.2. STRATEGIA DE IMPLEMENTARE, CUPRINZÂND: DURATA DE IMPLEMENTARE A OBIECTIVULUI DE INVESTITII (ÎN LUNI CALENDARISTICE), DURATA DE EXECUTIE, GRAFICUL DE IMPLEMENTARE A INVESTITIEI, ESALONAREA INVESTITIEI PE ANI, RESURSE NECESARE

Durata de implementare a investiției este, conform cap. 3.5, de 6 de luni din care:

- ✚ Etapa pregătitoare, 2 luni;
- ✚ Etapa execuției lucrărilor, 4 luni;

Eșalonarea investiției se va realiza astfel:

		Valori - lei, fara TVA	Valori – lei, TVA inclus
An 1	INV		
	C+M		
Total	INV		
	C+M		

Etapile principale în implementarea investiției sunt detaliate la cap. 3.5.

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

Operarea/exploatarea noilor instalatii se va efectua de către personalul angajat pentru întreținere.

Furnizorul echipamentelor care se vor monta va livra, odată cu furnitura, următoarele documente:

- cartea tehnică a produsului;
- manualul /planul de întreținere / inspecții și reparații;
- instrucțiunile de exploatare / operare;
- lista pieselor de schimb pentru doi ani de funcționare

Furnizorul poate acorda asistență tehnică și service (inclusiv piese de schimb) pe toată durata de viață a echipamentului, în baza unui contract de service.

Principalele operatiuni vor trebuie sa fie asigurate prin grija personalului de exploatare si intretinere:

- După instalare, este obligatoriu să se monitorizeze constant performanța panourilor. Acest lucru poate fi realizat prin intermediul unui sistem de monitorizare care urmărește producția de energie și starea generală a sistemului.
- Panourile fotovoltaice au nevoie de întreținere periodică pentru a-și menține eficiența. Curățarea regulată a suprafețelor panourilor pentru îndepărtarea murdăriei, a prafului și a altor particule care ar putea reduce absorbția luminii este esențială.
- Efectuarea inspecțiilor tehnice regulate ajută la identificarea oricăror defecțiuni sau probleme în sistem, cum ar fi cabluri deteriorate sau conexiuni slabe. Aceste inspecții pot preveni defecțiunile majore și pot asigura funcționarea optimă a sistemului.
- Dacă se constată că un panou fotovoltaic nu funcționează corect sau că performanța sa a scăzut semnificativ, acesta trebuie reparat sau înlocuit. De

asemenea, componente precum invertorul, care convertește curentul continuu produs de panouri în curent alternativ utilizabil, pot necesita reparații sau înlocuiri pe parcursul vieții sistemului.

#### **7.4. RECOMANDĂRI PRIVIND ASIGURAREA CAPACITĂȚII MANAGERIALE ȘI INSTITUTIONALE**

Beneficiarul investiției va face aranjamentele corespunzătoare pentru a asigura implementarea eficientă a proiectului de investiții.

Echipa de proiect va fi constituită la nivelul beneficiarului.

Numărul membrilor echipei de proiect se va stabili în funcție de disponibilitatea personalului, dar nu va avea mai puțin de 2 persoane: manager de proiect și responsabil tehnic.

Persoana desemnată pentru funcția de Manager de Proiect trebuie să ocupe o poziție suficient de înaltă, pentru a avea autoritatea necesară îndeplinirii sarcinilor specificate.



## 8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Prin prezentul studiu de fezabilitate se recomandă realizarea investiției **”REALIZARE CENTRALĂ PANOURI FOTOVOLTAICE”** lucru care va limita consumurile din surse conventionale si va spori gradul de productie a energiei regenerabile.

Proiectul constituie o unitate de analiza independenta, fiind vorba de o capacitate noua de productie de energie. Titularul proiectului si beneficiarul finantarii este Municipiul Braila.

Investitia va fi operata in mod direct de catre Municipiul Braila prin compartimentul administrativ , energia electrica produsa fiind destinata consumului propriu.

Capacitatea operationala instalata de producere a energiei electrice din surse regenerabile este de 3999 KWp, putere instalata. Productia anuala estimata este de 5.121,70 MWp .

Principalele beneficii ale proiectului :

- Economie pe termen lung la facturile de energie electrica , cu pana la 40% .
- Amortizarea rapida a investitiei de baza
- Durata de viata mare a panourilor : intre 25 si 30 de ani .
- Impact redus asupra mediului inconjurator .

Intocmit,

Ing. Gheorghe Rotaru

ANALIZA COST-BENEFICIU:

ec. Ionela IFRIM

**ANEXE**

LA

**STUDIUL DE FEZABILITATE**

Proiectant  
S.C. AIR-PROJECTS S.R.L.

## SCENARIUL 1 DEVIZ GENERAL - S.F.

(conform HG 907/29.12.2016)

al obiectivului de investiții:

”REALIZARE CENTRALĂ PANOURI FOTOVOLTAICE”

Beneficiar/Investitor,  
Beneficiar: MUNICIPIUL BRAILA

### LISTA DE ECHIPAMENTE SI LUCRARI


Nr.crt	Denumirea capitolului si subcapitolului de cheltuieli	UM	cant	P.U	Valoare <sup>2)</sup> (fara TVA)	TVA	Valoare cu TVA
				lei	lei	lei	lei
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Cap. 4 - CHELTUIELI PENTRU INVESTITIA DE BAZA</b>							
4.1	Constructii si instalatii						
4.1.1	Terasamente, sistematizare pe verticala si amenajari exterioare						
4.1.2	Arhitectura						
4.1.3	Rezistenta						
4.1.3.1	SUPORTI PANOURI DIN PROFIL ALUMINIU 2900, 40X40	ans	5,000				
4.1.3.2	CIMENTARE SAPATURI IN SITU	ans	20,000				
4.1.4	Instalatii						
4.1.4.1	CONDUCTOR CU 1X10MMP	ml	5,800				
4.1.4.2	CONDUCTOR CU 1X16MMP	ml	3,042				
4.1.4.3	CONDUCTOR AL 1X95MMP	ml	2,261				
4.1.4.4	CONDUCTOR AL 1X120MMP	ml	5,347				
4.1.4.5	CONDUCTOR AL 1X150MMP	ml	9,081				
4.1.4.6	CONDUCTOR AL 1X240MMP	ml	14,700				
4.1.4.8	CUTIE CONEXIUNI	buc	500				
4.1.4.9	INTRERUPATOARE AUTOMATE	buc	60				
4.1.4.10	DIFERENTIALE TETRAPOLARE	buc	250				
4.1.4.11	RELEE PROTECTIE	buc	60				
4.1.4.12	TABLOURI ELECTRICE	buc	250				
4.1.4.13	CONTROLELE	buc	250				
4.1.4.14	SISTEM ILUMINAT	ans	1				
4.1.4.15	SISTEM MONITORIZARE	ans	1				
<b>TOTAL I - subcap. 4.1</b>							
4.2	Montaj utilitaje, echipamente tehnologice și funcționale						
4.2.1	MONTAJ PANOU FOTOVOLTAIC	buc	10,000				
4.2.2	MONTAJ INVERTOR DC	buc	40				
<b>TOTAL II - subcap. 4.2</b>							
4.3	Utilitaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj						
4.3.1	PANOU FOTOVOLTAIC - conform FT-IP1	buc	10,000				
4.3.2	INVERTOR DC - conform FT-IP2	buc	40				
4.4	Utilitaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport						
4.5	Dotari						
4.6	Active necorporale						
<b>TOTAL III - subcap. 4.3 + 4.4 + 4.5 + 4.6</b>							
<b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (TOTAL I + TOTAL II + TOTAL III)</b>							

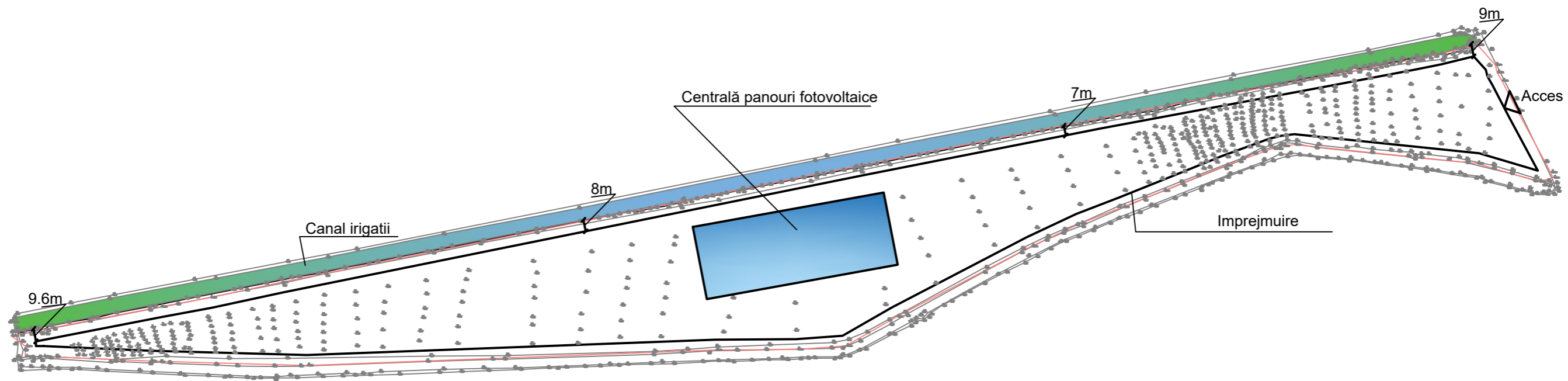
<sup>2)</sup> 1 euro = 4.98 lei.


Intocmit,

S.C. AIR-PROJECTS S.R.L.



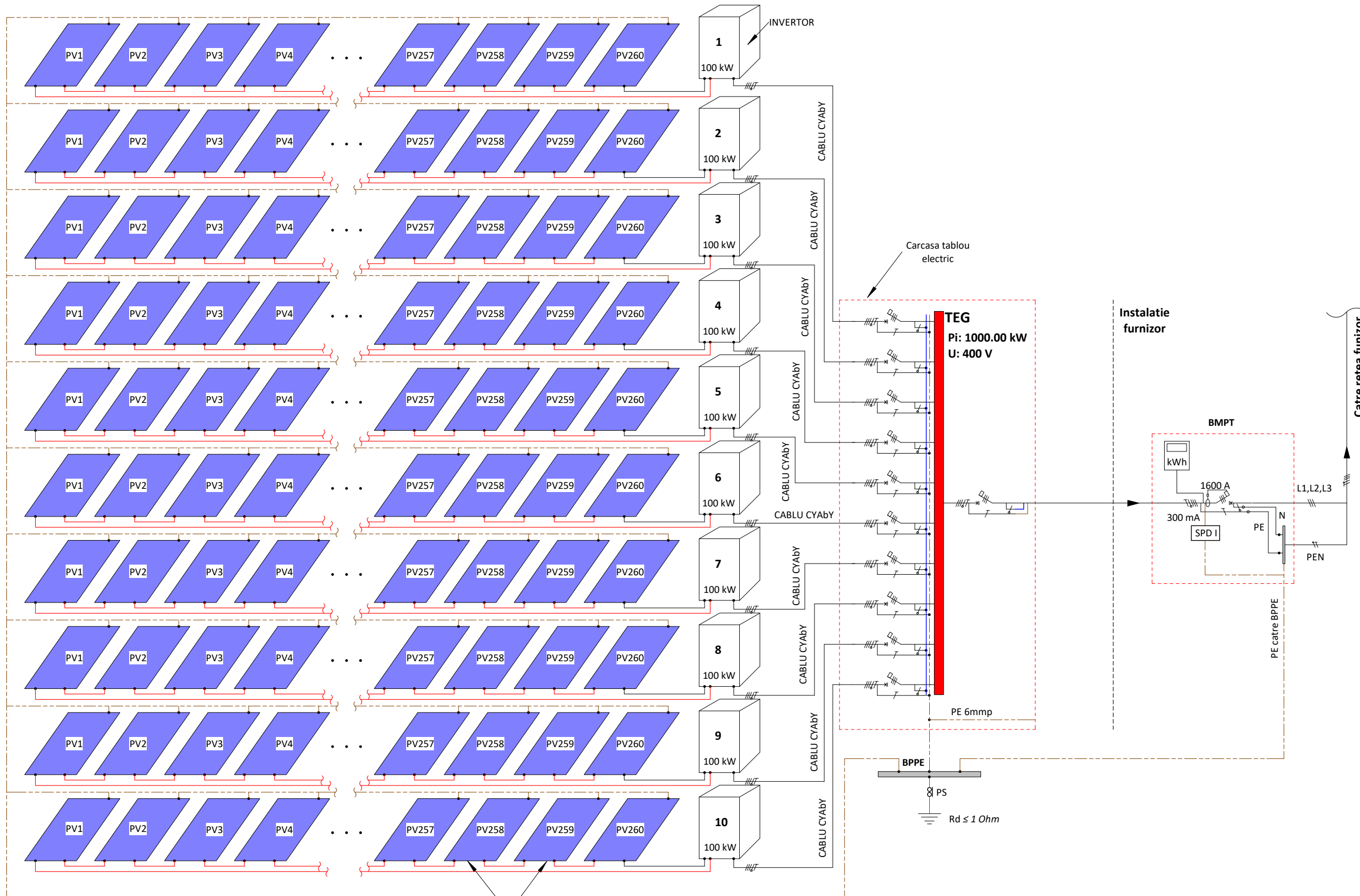
VERIFICATOR				Referat de verificare nr.	
SPECIFICATIE	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA	NR./DATA
 <p>PROICTANT GENERAL: <b>SC AIR-PROJECTS SRL</b> CIF 32603328 0744.433.183</p>				Denumire proiect: REALIZARE CENTRALA PANOURI FOTOVOLTAICE	PROIECT 0104/2023
				Beneficiar: UAT MUNICIPIUL BRAILA Piata Independentei, nr. 1, Mun. Braila, Jud. Braila	FAZA SF
SEF PROIECT	ing. Luciu Razvan Silviu		Sc 1:5000	Plansa:	PLANSA E0
PROIECTAT	ing. Rotariu Gheorghe		DATA 2023	PLAN DE INCADRARE IN ZONA	
DESENAT	ing. Butnaru Ciprian				



VERIFICATOR				Referat de verificare nr.	
SPECIFICATIE	NUME	SEMNAURA	CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA NR./DATA	
 <p>PROICTIONT GENERAL: <b>SC AIR-PROJECTS SRL</b> CIF 32603328 0744.433.183</p>				Denumire proiect: REALIZARE CENTRALA PANOURI FOTOVOLTAICE	PROICTIONT 0104/2023
				Beneficiar: UAT MUNICIPIUL BRAILA Piata Independentei, nr. 1, Mun. Braila, Jud. Braila	FAZA SF
SEF PROICTIONT	ing. Luciu Razvan Silviu		Sc 1:1000	Plansa: PLAN DE SITUATIE	PLANSA E1
PROICTIONTAT	ing. Rotariu Gheorghe		DATA 2023		
DESENAT	ing. Butnaru Ciprian				




VERIFICATOR				Referat de verificare nr.	
SPECIFICATIE	NUME	SEMNATURA	CERINTA	REFERAT/EXPERTIZA	NR./DATA
 <p>PROIECTANT GENERAL: <b>SC AIR-PROJECTS SRL</b> CIF 32603328 0744.433.183</p>				Denumire proiect:	PROIECT 0104/2023
				REALIZARE CENTRALA PANOURI FOTOVOLTAICE	
SEF PROIECT	ing. Luciu Razvan Silviu		Sc 1:2000	Beneficiar: UAT MUNICIPIUL BRAILA Piata Independentei, nr. 1, Mun. Braila, Jud. Braila	FAZA SF
PROIECTAT	ing. Rotariu Gheorghe		DATA	Plansa:	PLANSA E2
DESEANAT	ing. Butnaru Ciprian		2023	PLAN DE SITUATIE-ORTHO	



**1** SCHEMA MONOFILARA - 4 MODULE

La priza de pamant  
**PANOURI FOTOVOLTAICE MONOCRISTALINE 400W**

VERIFICATOR/	NUME	SEMNAURA	CERINTA	TITLUL PROIECTULUI:	
PROIECTANT GENERAL SI DE SPECIALITATE:				REALIZARE CENTRALA PANOURI FOTOVOLTAICE	
 <b>S.C. AIR-PROJECTS S.R.L.</b> J22/2102/2013 CIF: 32603328				BENEFICIAR:	Pr. nr. 0104/2023
				UAT MUNICIPIUL BRAILA	
SPECIFICATIE	NUME	SEMNAURA	SCARA:	AMPLASAMENT:	
SEF PROIECT:	dr. ing. Luciu Razvan Silviu		-	Piata Independentei, nr. 1, Mun. Braila, Jud. Braila	
PROIECTAT:	ing. Rotariu Gheorghe		DATA:	TITLU PLANSA:	Pl. nr.
DESENAT:	ing. Butnaru Ciprian-Catalin		2023	<b>SCHEMA MONOFILARA</b>	E3