

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Denumire Proiect:

**„SISTEM DE PRODUCERE A ENERGIEI
ELECTRICE CU PANOURI FOTOVOLTAICE LA
SEDIUL CONSILIULUI JUDETEAN SALAJ”**

FOAIE DE CAPĂT - INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

Informații Beneficiar

Tip Beneficiar

- (1) Persoană juridică – JUDETUL SALAJ
- (2) Autoritate a Administrației Publice Locale, constituită la nivel județean pentru coordonarea activității consiliilor comunale, orașenești și municipale, în vederea realizării serviciilor publice de interes județean.

Date de identificare

- (1) Cod Unic de Înregistrare: RO 4494764
- (2) Sector de Activitate: Administrație Publică

Informații Proiect

- (1) Adresa Sediul Consiliului Județean Sălaj: Municipiul Zalău, Piața 1 Decembrie 1918, Nr. 11, Județul Sălaj, România.

Tip Locație

- (1) Proprietate a Județului Sălaj
- (2) Clădire P+E, cu acoperiș din țiglă ceramică
- (3) Clădire inclusă în Patrimoniul Istoric și Cultural al Consiliului Județean Sălaj

Informații Proiectant

- (1) INOCOM BIZ S.R.L.
- (2) Cod Unic de Înregistrare: RO 34445895
- (3) Nr. reg. Comerțului: J40/10854/2023

Întocmit

- (1) Ing. DRAGAN Cornel

Verificat

- (2) Ing. PAPLICA Florian



Cuprins

FOAIE DE CAPĂT - INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII	2
Informații Beneficiar	2
Informații Proiect.....	2
Informații Proiectant.....	2
A. PARTE SCRISĂ.....	6
I. MEMORIU TEHNIC GENERAL.....	6
1. Informații Generale privind Obiectivul	6
1.1. Denumirea Obiectivului de Investiții	6
1.2. Amplasamentul.....	6
1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat(a), in condițiile legii, studiul de fezabilitate/ documentația de avizare a lucrărilor de intervenții.....	6
1.4. Ordonatorul principal de credite.....	6
1.5. Investitorul	6
1.6. Beneficiarul investiției	6
1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuție.....	6
1.8. Listă Abrevieri.....	6
1.9. Legislație Aplicabilă	7
1.10. Proiectare, Execuție și Mentenanță.....	7
2. Necesitatea si Oportunitatea Investiției	11
2.1. Contextul realizării acestei achiziții de servicii.....	11
2.2. Particularități ale Amplasamentului	13
2.3. Soluția tehnică	15
II. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITĂȚI.....	18
1. Soluția Propusă Pentru Racordarea Instalației.....	18
1.1. Descrierea Sistemului.....	18
1.2. Descrierea Funcționalității.....	19
III. BREVIA DE CALCUL	19
1.1. Alegerea Secțiunii Cablurilor	19
1.2. Alegerea Protecțiilor Circuitelor Electrice.....	22
IV. CAIET DE SARCINI	24
1. Conținut	24



1.1.	Descrierea Principalelor Elemente ale Instalației Fotovoltaice	24
1.2.	Descrierea obiectivului de investiție.....	29
1.3.	Măsuri de PSI și Protecția Muncii	31
1.4.	Măsuri de Protecția Mediului	36
1.5.	Managementul Riscurilor Industriale (Tehnice/Tehnologice)	37
1.6.	Teste, Verificări, Măsurări și Punere în Funcțiune	40
2.	Programul de Urmărire a Execuției Lucrărilor și Fazele Determinante	41
2.1.	Instalații Electrice.....	41
V.	LISTĂ CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI	42
1.1.	Lucrări Civile	60
1.2.	Echipamente.....	60
1.3.	Jurnal de Cabluri.....	60
1.4.	Cantitati lucrari de executat	61
1.5.	Echipare Tablouri Curent Continuu	61
1.6.	Echipare Tablou Curent Alternativ + Anti-Insularizare	61
1.7.	Echipare Tablou Sistem de Management al Energiei.....	62
VI.	GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTITIEI PUBLICE	63
B.	Detalii de execuție.....	64
1.	Detalii de Execuție	64
C.	Parte Desenată.....	73
a.	Plan de Situație - CJSJ - GEN - 01	73
b.	Schema electrica - impartire panouri pe invertoare - CJSJ - GEN - 02.....	73
c.	Schema electrica - impartire panouri pe invertoare - INV1 - CJSJ - GEN – 03	73
d.	Schema electrica - impartire panouri pe invertoare - INV2 - CJSJ - GEN – 04	73
e.	Detalii montaj sistem prindere panouri fotovoltaice pe acoperis tigla - CJSJ - SPAT – 01 73	
f.	Tablou Electric General - Schema monofilara - CJSJ - TGE – 01	73
g.	Amplasare Invertoare si Tablouri CC si CA - CJSJ - E29 - Casa Scarii – 01	73
h.	Amplasare Invertoare si Tablouri CC si CA - CJSJ - E29 - Casa Scarii – 02	73
i.	Amplasare Sistem PC + Monitor - CJSJ - E27 - Birou – 01	73
j.	Schema monofilara echipamente sistem management energie electrica - CJSJ - SME – 01 73	
k.	Amenajare Priza de Pamant Noua - OBO - CJSJ - PDP - 01	73



I. Amenajare Priza de Pamant Noua - OBO - CJSJ - PDP - 02	73
D. Anexe.....	74
1. Anexa nr. 1 – Program De Urmărire A Comportării În Timp A Construcțiilor	74
2. Anexa nr. 2 – Fise Tehnice	74
a. Panouri Fotovoltaice	74
b. Invertor.....	74
c. Smart Logger.....	74
d. Smart Meter	74
e. Releu anti-insularizare.....	74
f. Monitor 32”	74
g. Cablu H1Z2Z2.....	74
h. Cablu NHXH.....	74
i. Sistem de sustinere panouri fotovoltaice.....	74



Fig



A. PARTE SCRISĂ

I. MEMORIU TEHNIC GENERAL

1. Informații Generale privind Obiectivul

1.1. Denumirea Obiectivului de Investiții

- (1) Sistem De Producere A Energiei Electrice Cu Panouri Fotovoltaice La Sediul Consiliului Județean Sălaj

1.2. Amplasamentul

- (1) Sediul Consiliului Județean Sălaj: Municipiul Zalău, Piața 1 Decembrie 1918, Nr. 11, Județul Sălaj, România.

1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat(a), în condițiile legii, studiul de fezabilitate/ documentația de avizare a lucrărilor de intervenții

- (1) Nu se aplică

1.4. Ordonatorul principal de credite

- (1) Nu se aplică

1.5. Investitorul

- (1) Județul Sălaj, prin fonduri proprii cuprinse în Bugetul de investiții a Județului Sălaj pe anul 2024

1.6. Beneficiarul investiției

- (1) Sediul Consiliului Județean Sălaj: Municipiul Zalău, Piața 1 Decembrie 1918, Nr. 11, Județul Sălaj, România.
(2) Cod Unic de Înregistrare: RO 4494764

1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuție

- (1) INOCOM BIZ S.R.L.
(2) Cod Unic de Înregistrare: RO 34445895
(3) Nr. reg. Comerțului: J40/10854/2023

1.8. Listă Abrevieri

- (1) ANRE – Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei
(2) ATR – Aviz Tehnic de Racordare



- (3) CDC – Certificat de conformitate cu cerințele tehnice
- (4) CDCT - Certificat de conformitate cu cerințele tehnice, temporar
- (5) CEF – Centrală Electrică Fotovoltaică
- (6) CER – Certificat de Racordare
- (7) Cod RED – Codul tehnic al rețelei electrice de distribuție
- (8) Cod RET – Codul tehnic al rețelei electrice de transport
- (9) DEC – Dispecerul Energetic Central
- (10) DET – Dispecerul Energetic Teritorial
- (11) DED – Dispecerul Energetic de Distribuție
- (12) DI – Documentul instalației
- (13) LEA – Linie Electrică Aeriană
- (14) LES – Linie Electrică Subterană
- (15) LVRT – Capabilitatea de trecere peste defect
- (16) Pi – Puterea instalată
- (17) Pmax – Puterea maximă
- (18) SEN – Sistemul Electroenergetic Național
- (19) Un – Tensiunea nominală a rețelei

1.9. Legislație Aplicabilă

- (1) Proiectul Tehnic de Execuție a fost realizat urmând H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările incluse în HG 79/2016.
- (2) Pentru elaborarea HG nr. 907/2016, au stat la bază art.108 din Constituția României, art.1 din Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 80/2016 pentru stabilirea unor măsuri în domeniul administrației publice centrale, pentru prorogarea termenului prevăzut la art.136 din Legea nr. 304/2004 privind organizarea judiciară și pentru modificarea și completarea unor acte normative.

1.10. Proiectare, Execuție și Mentenanță

(1) Legi aplicabile

- a. **Legea 10/1995** privind calitatea în construcții, împreună cu normele metodologice de aplicare.
- b. **Legea 50/1991** privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, împreună cu normele metodologice de aplicare, conform Ordinului nr. 839/2009.



(2) Standarde și normative:

Ordin 70/2023	pentru modificarea și completarea unor ordine ale președintelui ANRE din domeniul racordării utilizatorilor la rețeaua electrică de interes public;
Ordin 33/2022	pentru modificarea și completarea unor ordine ale președintelui ANRE din domeniul racordării utilizatorilor la rețeaua electrică de interes public;
Ordin 94/2022	pentru modificarea unor ordine ale președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei din domeniul promovării energiei electrice din surse regenerabile de energie
Ordin 95/2022	pentru modificarea și completarea Ordinului ANRE nr.15/2022 pentru aprobarea Metodologiei de stabilire a regulilor de comercializare a energiei electrice produse în centrale electrice din surse regenerabile cu putere electrică instalată de cel mult 400 kW pe loc de consum aparținând prosumatorilor
Ordin nr.19/2022	pentru aprobarea Procedurii privind racordarea la rețelele electrice de interes public a locurilor de consum și de producere aparținând prosumatorilor
Ordin nr.15/2022	pentru aprobarea Metodologiei de stabilire a regulilor de comercializare a energiei electrice produse în centralele electrice din surse regenerabile cu puterea de cel mult 400 kW pe loc de consum aparținând prosumatorilor
Legea 123/ 2012	Legea energiei electrice și a gazelor naturale
Ordin ANRE nr.208 /2018	Cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru module generatoare, centrale formate din module generatoare și centrale formate din module generatoare offshore (situate în larg);
Ordin ANRE nr 228 / 2018	Condiții tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru prosumatorii cu injecție de putere activă în rețea; (cu modificările și completările din Ord.132/2020)
Ordin ANRE 74/2013	pentru aprobarea Procedurii privind punerea sub tensiune pentru perioadă de probe și certificarea conformității tehnice a centralelor electrice eoliene și fotovoltaice și abrogarea alin. (4) al art. 25 din Norma tehnică „Condiții tehnice de racordare la rețelele de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice”, aprobată prin Ordinul președintelui Autorității Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 30/2013

17/2011	Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
NTE 001/03/00	Alegerea, coordonarea izolației și protecția instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor
NTE 002/03/00	Normativ de încercări și măsurători pentru sistemele de protecții, comanda-control și automatizări din partea electrică a centralelor și stațiilor
NTE 007/08/00	Normativ și Anexe pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice
NTE 005/06/00	Normativ privind metodele și elementele de calcul a siguranței în funcționare a instalațiilor energetice
I.RE-lp 30-04	Îndrumar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ
NT 30 / 2013	Norma tehnică „Condiții tehnice de racordare la rețelele de interes public pentru centralele electrice fotovoltaice”, aprobată prin Ordinul președintelui ANRE nr. 30/2013
PE 009/93	Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice
PE 102/86	Normativ pentru proiectarea instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni de până la 1000V c.a. în unitățile energetice
PE 103/92	Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curentilor de scurtcircuit
PE 003/92	Nomenclator de verificări, încercări și probe privind montajul, punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor energetice
PE 116/94	Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice
STAS 2612/1987	Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise
STAS 12217/1988	Protecția împotriva electrocutărilor la utilaje și echipamente electrice mobile. Prescripții
STAS 297/1/1987	Culori și indicatoare de securitate. Condiții tehnice generale
STAS 297/2/1992	Culori și indicatoare de securitate. Reprezentări
HG nr. 907/2016	Privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice
HGR 300/2006	Cerințe minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile

HGR 1146/2006	Cerințe minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor de muncă
HGR 971/2006	Cerințe minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă
HGR 1091/2006	Cerințe minime pentru securitate și sănătate la locul de muncă
HGR 448/2005	privind deșeurile de echipamente electrice și electronice
HGR 621/2005	privind gestionarea ambalajelor și a deșeurilor din ambalaje
HGR 918/2002	privind evaluarea impactului asupra mediului înconjurător
SR HD 60364-7-712:2016	Instalații electrice în construcții. Partea 7-712: Prescripții pentru instalații și amplasamente speciale. Sisteme de alimentare cu energie solară fotovoltaică (PV)
SR EN IEC 62790:2020	Cutii de joncțiune pentru module fotovoltaice. Cerințe de securitate și încercări;
SR EN 60904	Dispozitive fotovoltaice
SR EN 621091:2011	Securitatea convertoarelor de putere utilizate în rețele electrice fotovoltaice. Partea 1: Cerințe generale
SR EN 62109-2:2012	Securitatea convertoarelor de putere utilizate în rețele electrice fotovoltaice. Partea 2: Cerințe particulare pentru invertore
SR EN 50530:2011	Eficiența totală a invertoarelor fotovoltaice conectate la rețea
SR EN 60269	Siguranțe fuzibile de joasă tensiune
SR EN 60269-6:2011	Siguranțe fuzibile de joasă tensiune. Partea 6: Prescripții suplimentare referitoare la elemente de înlocuire utilizate pentru protecția sistemelor de energie solară fotovoltaică
SR EN 62852:2015	Conectoare pentru aplicații de curent continuu în sisteme fotovoltaice. Cerințe de securitate și încercări
SR EN 60228:2005	Conductoare pentru cabluri izolate
SR EN 60811	Cabluri electrice și cabluri cu fibre optice. Metode de încercări pentru materiale nemetalice
SR EN 60332	Încercări ale cablurilor electrice și cu fibre optice supuse la foc
SR EN 60071	Coordonarea izolației
SR EN 61850	Rețele și sisteme de comunicații pentru automatizarea sistemelor electrice
SR CEI 60870	Echipamente și sisteme de telecomandă
SR EN 60947	Aparataj de joasă tensiune
SR EN 61439	Ansambluri de aparataj de joasă tensiune



SR EN 60529:1995	Grade de protecție asigurate prin carcase (Cod IP)
SR EN 61140:2016	Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalațiile și echipamentele electrice
SR CLC/TS 61836:2016	Sisteme de conversie fotovoltaică a energiei solare. Termeni și simboluri
IEC 62548	Proiectare fotovoltaică adecvată
IEC 63049	Calitatea instalării
IEC 62446-1	Punerea în funcțiune și operațiuni
IEC 61829	Măsurarea la fața locului IV – să fie în conformitate
IEC 62446-2	Întreținerea sistemului
IEC 61724-1	Monitorizarea performanței
IEC 61724-2	Evaluarea capacității
IEC 61724-3	Evaluarea energiei
Legea nr. 319/14.07.2006	Legea securității și sănătății în muncă
N.S. – 65 – 2002	Norme specifice de protecție a muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice aprobate prin OMMSS nr.275/17.06.2002
Legea nr. 307/12.07.2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Ordinul MAI 163/2007	Norme generale de apărare împotriva incendiilor

- (3) **Notă:** Pentru documentele de referință menționate mai sus se aplică edițiile/reviziile în vigoare la data utilizării prezentei proceduri.

2. Necesitatea si Oportunitatea Investiției

2.1. Contextul realizării acestei achiziții de servicii

La imobilul situat în Zalău, Strada Piața 1 Decembrie 1918 Nr. 11, proprietatea Județului Sălaj, unde își are sediul Consiliul Județean Sălaj, încălzirea se realizează cu pompe de căldură aer-apa, care funcționează cu energie electrică.

Având în vedere preturile în continuă creștere a energiei electrice, se intenționează achiziționarea și montarea de panouri fotovoltaice care să producă energie electrică pentru consum propriu.

Soluția tehnică stabilită va urmări proiectarea unui sistem de panouri fotovoltaice compus din elemente ușor montabile/demontabile, fără a necesita deteriorarea suprafeței pe care se vor monta.



Utilizarea energiei solare este o soluție fiabilă din următoarele considerente: este nepoluantă, inepuizabilă, ecologică și sigură, care facilitează economisirea resurselor energetice, fără a produce deșeurile sau a emite gaze poluante.

Odată cu elaborarea și publicarea legii 220/noiembrie 2008, România a făcut un pas semnificativ către extinderea utilizării surselor de energie regenerabile și sprijinirea dezvoltării domeniului. Astfel, se urmărește:

- reducerea costurilor de producție, creșterea securității și independenței energetice a țării;
- stimularea dezvoltării durabile la nivel local și regional prin crearea de noi locuri de muncă;
- asigurarea cofinanțării necesare în atragerea unor resurse financiare externe destinate promovării energiei regenerabile.

Autoritățile române, odată cu adoptarea strategiei energetice naționale, s-au angajat să susțină domeniul energiei regenerabile și să-l promoveze. Promovarea energiei regenerabile în România se realizează printr-o schemă de suport utilizată cu succes de multe alte state membre ale Uniunii Europene. Aceasta cuprinde sistemul cotelor obligatorii pentru furnizorii de energie combinat cu tranzacționarea certificatelor verzi sau prin sistemul prețului fix. România trebuia să atingă o cota de 24% energie regenerabilă din total consum până în 2030.

Producerea de energie electrică prin conversie fotovoltaică a energiei solare nu provoacă emisii de substanțe poluante în atmosferă și fiecare kWh produs prin sursă fotovoltaică permite evitarea răspândirii în atmosferă a 0,3 – 0,5 kg de CO₂ (gaz responsabil pentru efectul de seră) rezultate din producerea unui kWh prin metoda tradițională termoelectrică. În România, în timpul lunilor cu mult soare, din Mai până în Septembrie circa 20-35% din producția de energie electrică este produsă prin metode tradiționale, iar restul din surse regenerabile.

Data	Consum [MW]	Productie [MW]	Nuclear [MW]	Eolian [MW]	Hidro [MW]	Hidrocarburi [MW]	Carbune [MW]	Fotovoltaic [MW]	Biomasa [MW]	Sold* [MW]
2024-06-22 14:00:05	5441	4914	685	167	1458	774	664	1132	33	527
2024-06-22 13:55:05	5447	4937	687	170	1467	776	667	1134	34	510
2024-06-22 13:46:05	5483	4942	683	167	1463	777	667	1150	35	541
2024-06-22 13:38:05	5516	4964	684	169	1475	776	670	1157	33	551
2024-06-22 13:29:09	5514	4943	683	163	1472	777	665	1147	32	571
2024-06-22 13:26:12	5524	4952	689	157	1476	779	662	1157	33	572
2024-06-22 13:17:21	5524	4951	683	154	1476	784	663	1158	33	572
2024-06-22 13:08:30	5421	4915	684	151	1469	776	666	1135	34	505
2024-06-22 12:59:05	5461	4935	685	153	1491	774	662	1130	33	526
2024-06-22 12:55:05	5459	4948	686	152	1515	770	662	1124	33	511
2024-06-22 12:46:05	5434	4939	686	143	1514	770	665	1121	34	495

*sursa <https://www.sistemulenergetic.ro/>



** datele de mai sus integrează producția de energie fotovoltaică doar din CEF-uri dispecerizabile și nu țin cont de producția de energie electrică obținută pe proprietățile particulare sau de stat nedispecerizabile, care conform datelor neoficiale ajung în 2024 la 2GWp.

Prin prezenta investiție se evita emisia a 36 până la 60 tone de CO₂/an prin mijloace convenționale.

Preocuparea țărilor membre ale Uniunii Europene pentru asigurarea independenței energetice și dezvoltare durabilă, în principal prin utilizarea unor surse de energie regenerabilă și nepoluantă, este reflectată în cadrul legislativ adoptat.

Energia fotovoltaică este una din principalele surse de energie regenerabilă, fiind valorificată pe scară largă în majoritatea țărilor din Uniunea Europeană.

În scopul îndeplinirii angajamentelor asumate prin semnarea Protocolului de la Kyoto privind protecția mediului și a prevederilor Directivei 2001/77/EC (implementată prin HG nr. 443/2003), România a adoptat Strategia de valorificare a surselor regenerabile de energie. Obiectivele urmărite prin Strategie sunt: promovarea, valorificarea și folosirea crescândă a noilor surse regenerabile de energie, prin intermediul proiectelor care vizează realizarea instalațiilor ce au ca scop valorificarea și folosirea surselor regenerabile de energie nefosile.

România și-a atins obiectivul UE pentru 2020 de energie regenerabilă de 24% din consumul final de energie provenind din surse regenerabile în urmă cu câțiva ani. Pentru a-și atinge ținta de 30,7% de energie din surse regenerabile pentru 2030, România intenționează să adauge aproximativ 7 GW de capacitate nouă de surse regenerabile, din care aproximativ 3,7 GW sunt proiectate a fi proiecte solare, conform planului.

Nouă țintă pentru energia regenerabilă în UE: 42,5% până în 2030.

2.2. Particularități ale Amplasamentului

- a) Amplasamentul constă dintr-o clădire aflată în Patrimoniul Istoric și Cultural al Consiliului Județului Sălaj pe acoperișul căreia beneficiarul dorește realizarea unei instalații de producere (CEF) cu o putere instalată de minim 100kWp.

Categoria de importanță a construcțiilor propuse, conform HGR 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții și a metodologiei de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor, aprobate prin Ordinul MLPAT nr. 31/N/1997, este „B” – construcție monument istoric.

CEF se va racorda la nivelul de tensiune 0,4kV în tabloul electric general al complexului existent al Beneficiarului. Centrala va fi comandată astfel încât CEF să injecteze în rețeaua Operatorului de Distribuție, în scopul de a deveni Prosumator. Astfel, locația va deveni Prosumator cu regim „injectie în rețea”.



În cadrul proiectului vor fi implementate și analizate următoarele tipuri de instalații electrice de joasă tensiune:

1. Instalații electrice de curent continuu (CC);
2. Instalații electrice de curent alternativ (CA).

Sursele de energie neconvențională au o pondere din ce în ce mai mare în cadrul sistemelor energetice din întreaga lume, atât datorită efortului de cercetare și a voinței politice implicate în dezvoltarea lor, cât și datorită creșterii prețului energiei obținute prin metode tradiționale. Sursele de energie primară, numite în general regenerabile, sunt acele surse din mediul natural, disponibile în cantități nelimitate sau care se regenerează din procese naturale, într-un ritm mai rapid decât cel în care sunt consumate. Energia solară este una din energiile regenerabile recunoscută oficial.

Având în vedere necesarul de energie electrică al Beneficiarului și oportunitatea de folosire a acoperișurilor în scopul producerii de energie electrică, se dorește construirea unei instalații de producere și folosire a energiei produse de acesta pentru autoconsum, dar și pentru injecție în rețea.

- b) Coordonatele amplasamentului sunt 47.182119, 23.053052; iar topografia zonei este irelevantă, deoarece montajul se face pe acoperiș

Suprafața disponibilă pentru montajul panourilor fotovoltaice este suprafața șarpantelor acoperișurilor orientate spre Est, $S=700\text{m}^2$.

Suprafața ocupată de panourile fotovoltaice este de 436m^2 .

- c) Clima și Fenomenele Naturale Specifice Zonei

După expoziția lui, județul Sălaj se află sub directă influență a maselor de aer din vest, încadrându-se în sectorul cu climă continentală moderată. Circulația maselor de aer de înălțime, precum și relieful, prin aspectul și altitudinea lui, creează diferențieri climatice, pe de o parte între vestul și estul județului, iar pe de altă parte, între principalele unități geomorfologice. Temperaturile medii anuale sunt cuprinse între 8 și 9°C în cea mai mare parte a județului, excepție făcând culmile mai înalte ale munților Meseș și Plopiș, precum și zona dealurilor înalte Șimișna–Gârbou, unde temperaturile medii anuale sunt cuprinse între 6 și 8°C . Cea mai ridicată valoare medie a temperaturii se înregistrează în luna iulie de obicei.[4] Precipitațiile atmosferice medii anuale prezintă valori cuprinse între 600 și 800 mm, valori mai mari înregistrându-se în munții Meseș și Plopiș, iar mai mici în Depresiunea Almaș–Agrij și pe valea Someșului.

Potențialul energetic solar al zonei este dat de parametrul Global Radiation (orizontal) care este $I_{rad}=1477.77\text{kWh/m}^2$ (iradiere solară anual).

- d) Geologia și seismicitatea sunt irelevante în cazul nostru de amplasare pe acoperiș.



- e) Nu există rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate.
- f) Sediul Consiliului Județean Sălaj dispune de următoarele utilități: apă potabilă, energie electrică, canalizare, telefonie fixă. Din toate acestea se va folosi provizoriu doar energia electrică pentru a alimenta echipamentele de lucru.
- g) Căile de acces permanente sunt porțile și drumurile din incintă. Amplasamentul are acces direct la DN.
- h) Căile de acces provizorii constau în folosirea temporară a porților și drumurilor existente în incintă.
- i) Clădirea este bun de patrimoniu și datorită acestui fapt, toate lucrările care se vor desfășura pentru realizarea acestui proiect se vor executa doar după ce se obțin de către Autoritatea Contractantă, a autorizațiilor necesare pentru încadrarea în condițiile legii.



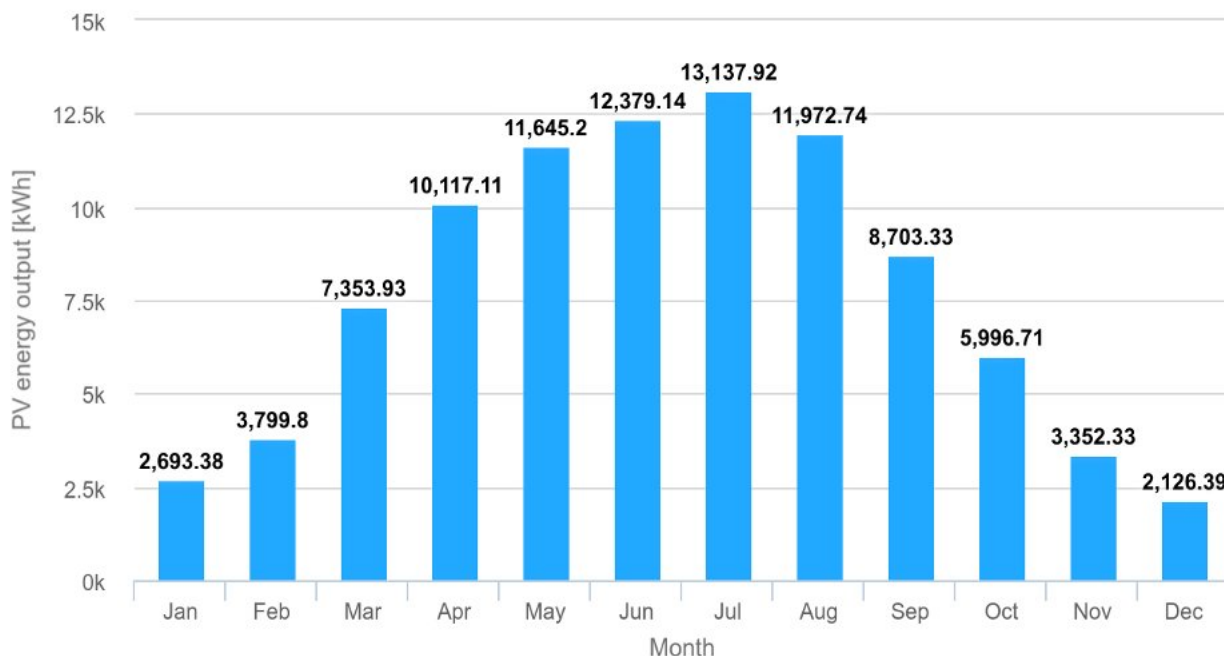
2.3. Soluția tehnică

- a) Centrala electrică fotovoltaică se conectează în rețeaua de consum intern a beneficiarului cu scopul de autoconsum și producere energie electrică, sistemul va fi limitat electronic la debitare spre rețea până la momentul schimbării contorului existent al beneficiarului cu unul de tip cu dublu-sens, care poate monitoriza și înregistra distinct atât energia consumată cât și cea exportată în rețea de către beneficiar în timpul supraproducției de energie electrică, în exces față de necesarul său.
- b) Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții
Centrala electrică fotovoltaică (CEF) este compusă din:
- Panouri fotovoltaice cu $P_i=550W_p$ – min 200buc;
 - Cutii de joncțiune curent continuu (integrate în invertoare) - 2buc;
 - Invertor 50kW - 2buc;
 - Tablou curent alternativ TE-CEF 0,4kV cu protecții - 1buc;
 - Tablou curent continuu TE-CC cu protecții - 2buc;
 - Circuite electrice de curent continuu (CC);
 - Circuite electrice de curent alternativ (CA);
 - Sistem de prindere panouri fotovoltaice pe acoperiș țiglă ceramică
- c) Prognoza de producție a sistemului fotovoltaic se poate realiza cu ajutorul softului pus la dispoziție de către UE, PVGIS Sara



Monthly energy output from fix-angle PV system

(C) PVGIS, 2024



- d) Varianta constructivă de realizare a investiției constă în Panouri fotovoltaice care se leagă în serie maxim câte 18 module prin conductoare izolate de Cu cu secțiunea de 6mm², astfel încât tensiunea de circuit deschis a unui string (serie de panouri) nu trebuie să fie mai mare decât tensiunea maximă de intrare a inverterului de max1100V, considerând și posibilitatea ca în sezonul rece tensiunea la borne să crească cu cca 5-10%;

Se vor instala 2 invertoare de 50kW, rolul acestora fiind de a converti curentul continuu produs de panourile fotovoltaice în curent alternativ (3 faze/N/PE, 400V – 50Hz). Invertoarele de 50kW sunt prevăzute cu 6 MPPT-uri fiecare;

La mijlocul clădirii, în zona cea mai apropiată de TEG al Beneficiarului se vor monta tablourile electrice ale instalației fotovoltaice TE-CEF și invertoarele prin fixare de perete; încăperea aleasă pentru a instala aceste tablouri împreună cu cele 2 invertoare este Sala E29 – Casa Scării de la etajul clădirii.

Invertoarele vor asigura preluarea energiei în curent continuu în intervalele de variație a tensiunii și a curentului de la ieșirea modulelor fotovoltaice (aceste mărimi variază permanent în funcție de condițiile meteorologice: nivelul radiației solare, temperatură ambiantă, viteză vântului, etc.) și vor livra la ieșire o tensiune alternativă constantă.

Invertoarele trebuie să respecte în funcționare condițiile tehnice impuse de rețeaua energetică națională și să asigure conversia c.c. – c.a. cu o eficiență sporită.



- e) Lucrările se vor efectua în următoarea ordine: montaj structura prindere panouri, prindere panouri, cablare panouri, amplasare pe poziție tablouri curent continuu, tablou curent alternativ, invertoare, pozare cabluri de curent continuu și curent alternativ, realizare conexiuni în tablourile de curent continuu, conectare panouri fotovoltaice, conectare tablouri curent continuu în invertoare, conectare invertoare la tabloul de curent alternativ și realizare conexiuni cabluri curent alternativ în TEG al beneficiarului. La final se vor executa verificările continuităților, rezistențelor de izolare, prizelor de pământ și abia apoi se vor pune în funcțiune.
- f) Echipamentele și materialele se vor depozita în interiorul proprietății beneficiarului conform Proiect DTOE, și vor fi protejate prin gard individual.
- g) Organizarea de șantier constă cel mult în amplasarea unui container tip birou, care va beneficia de utilitățile minime pentru schimbat îmbrăcăminte, alimentat un laptop, depozitat acte. Nu se va dormi în locație.
- h) Organizarea locurilor de muncă va fi făcută astfel încât fiecare echipă de lucru să poată realiza sarcinile în mod independent, în condiții de calitate și de productivitate corespunzătoare.
- i) Șantierul va fi amenajat și dotat în așa fel încât lucrările să se poată desfășura normal și în siguranță.
- j) Nu este permisă periclitarea și deranjarea excesivă a împrejurimilor, în special cu zgomot, praf, etc.
- k) Nu este permisă periclitarea securității muncii și murdărirea căilor de comunicații terestre, a aerului și apelor, limitarea accesului la construcțiile și terenurile adiacente, la rețelele de utilități și rețele antiincendiu.
- l) Lucrările de construcții-montaj din timpul construirii CEF vor fi coordonate astfel încât să se prevină punerea în pericol a persoanelor și a utilajelor. Înainte de începerea construcției, va fi necesară marcarea traseelor de cablu și a amplasamentului panourilor fotovoltaice. Linia de legătură a acestor puncte va constitui linia de împrejmuire a șantierului.
- m) Fazele de construcții - montaj estimate sunt:
- Stabilirea amplasamentului
 - Împrejmuirea zonei de lucru
 - Montajul structurilor
 - Montajul panourilor



- Montajul invertoarelor, tablourilor de racord și cablurilor
- Testarea sistemelor
- Punerea în funcțiune.

II. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITĂȚI

1. Soluția Propusă Pentru Racordarea Instalației

1.1. Descrierea Sistemului

- (1) Montarea panourilor pe structura metalică se va face prin fixare cu cleme speciale. Pentru acoperișurile înclinate sistemele de structuri pentru panouri fotovoltaice au la bază sisteme prestabilite, care se montează prin fixarea șinelor din aluminiu pe acoperișul din țiglă ceramică. Proiectarea și dimensionarea structurii se realizează în baza specificațiilor tehnice ale acoperișului conform cu indicațiile fabricantului sistemului de fixare;
- (2) Panourile fotovoltaice vor avea o putere nominală de minim 550Wp, monocristalină, cu eficiența nominală minimă de 21.3%. Panourile vor fi alese din lista TIER 1, pentru o întreținere și servizare facilă în caz de defecțiuni;
- (3) Invertoarele vor fi compatibile cu puterea produsă de panouri. Acestea transformă tensiunea de alimentare de curent continuu de la panouri în tensiune de curent alternativ;
- (4) Rețeaua electrică va începe de la panourile fotovoltaice, împărțite în stringuri. Stringurile de curent vor fi preluate într-o cutie de conexiune, fiecare string fiind protejat prin separator cu siguranță fuzibilă și descărcătoare de curent continuu. Invertoarele și tabloul general de curent alternativ vor fi montate la mijlocul clădirii, în zona cea mai apropiată de TEG al Beneficiarului în Sala E29 – Casa Scării de la etajul clădirii. Invertoarele se vor conecta într-un tablou general PV, care se va conecta mai departe prin cablu de joasă tensiune în tabloul general al obiectivului;
- (5) Cablurile de curent continuu și împământare vor fi pozate în jgheaburi metalice în care, la treceri, vor fi protejate garnituri de cauciuc, iar în zonele de racord vor fi protejate cu tuburi de PVC flexibile rezistente la UV;
- (6) Ansamblul structurii și al panourilor se va putea așeza direct pe acoperișul clădirii. Se va evita supraîncărcarea locală a acoperișului, urmărindu-se amplasarea cât mai uniformă a panourilor. Încărcarea uniform distribuită provenită din greutatea ansamblului panourilor pe acoperiș nu va depăși greutatea maximă admisă prezentă în Expertiza Tehnică;
- (7) Greutatea suplimentară adusă clădirii prin adăugarea sistemului de panouri pe acoperișul acestuia se încadrează în limita capacității portante a elementelor acoperișului, iar încărcarea suplimentară globală adusă de panouri este mică în raport cu greutatea clădirii în ansamblu;



- (8) Cablurile de curent alternativ se vor alege de tipul cu rezistența sporită la propagarea focului, de tip NHXH, și se vor poza doar în jgheaburi metalice zincate cu capac, și eventual se vor vopsi în culoarea pereților pe care sunt montate.
- (9) Monitorizarea sistemului se va realiza printr-un Power Meter conectat în tablou general al obiectivului, care va contoriza energia produsă (PV) și energia consumată (din rețea), transmițând informațiile către Smart Logger care va stoca și furniza informațiile Beneficiarului prin intermediul aplicației producătorului de invertoare.

1.2. Descrierea Funcționalității

- (1) Punerea în funcțiune a sistemului se va face prin implementarea softului livrat împreună cu invertoarele. Prin intermediul aplicației oferite de furnizorul invertoarelor, Beneficiarul și Instalatorul vor putea monitoriza funcționalitatea Centralei Electrice Fotovoltaice, urmărind producția sistemului și consumul clădirii, contorizate prin aparatele special utilizate în acest sens, anume Power Meter și Smart Logger. Cu ajutorul acestor dispozitive și cu ajutorul soft-ului producătorului de invertoare, se facilitează Beneficiarului și Instalatorului accesul la informații despre energia produsă, energia consumată, energia extrasă din rețea, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (CO₂) exprimată în tone, eventuale defecțiuni sau erori apărute, producția pe fiecare string în parte, tensiunea fazelor;
- (2) Centrala Electrică Fotovoltaică va fi conectată 24h din 24h, 7 zile din 7 zile, producția realizându-se pe timpul zilei, atât timp cât radiația solară atinge panourile fotovoltaice.

III. BREVIAR DE CALCUL

1.1. Alegerea Secțiunii Cablurilor

- (1) Calculul căderii de tensiune și al secțiunii cablurilor de AC+DC
- a. Cădere de tensiune pentru curent alternativ

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I_n / s \quad [V]$$

$$\Delta U[\%] = (\Delta U / 400) \cdot 100 < \Delta U_{ad}$$

Căderi de tensiune maxim admisibile : În cazul în care alimentarea consumatorului se face din cofretul de bransament de joasă tensiune, valorile căderilor de tensiune, în regim normal de funcționare față de tensiunea nominală a rețelei, trebuie să fie de cel mult:

- 3% pentru receptoarele din instalațiile electrice de lumină
- 5% pentru restul receptoarelor de putere



- b. Cădere de tensiune pentru curent continuu. Căderea de tensiune pe o linie de energie realizată în cablu, neglijând influența curentului capacitiv, se determină cu formula de mai jos:

$$\Delta U = R_0 \cdot L \cdot I$$

$$\Delta U(\%) = \Delta U / V \cdot 100$$

ΔU – căderea de tensiune de linie, în V

L – lungimea liniei, în km

I – curentul transportat (distribuit) prin linie, în A

R_0 – rezistența specifică a unui conductor, la temperatura de funcționare, în Ω/km (se recomandă SR EN 60228 :2005)

- (2) Rezultatele pentru căderea de tensiune, precum și pierderea de tensiune pe fiecare tronson, sunt prezentate în documentul C063/2022-DE-S011205-X0. Se vor utiliza cabluri de minim 2x4mm²/string pentru a minimiza pierderile de energie din cabluri.
- (3) Se vor utiliza cabluri de minim 2x4mm²/string pentru a minimiza pierderile de energie din cabluri.

Nr	Tronson cablu	Mat	ρ	L [m]	In [A]	S [mm ²]	ΔU [V]	ΔU [%]	ΔU_{ad} [%]	Obs
1	INV-TCEF	Cu	0,02	10	79,4	25	1,02	0,25	5	Rez=1/54
2	TCEF-TEG	Cu	0,02	20	158,8	70	1,46	0,36	5	Rez=1/54
3	PV-INV	Cu	0,02	100	13,2	4	10,58	1,41	5	Rez=1/54

- (4) Verificarea secțiunii alese la căderea de tensiune, pentru determinarea pierderilor de tensiune în conductor, se vor folosi specificațiile producătorului de invertoare, ca și relația următoare :

$$\Delta U(\%) = [100 / \gamma \cdot U L^2] \cdot \sum [P_i \cdot L_i / S_i]$$

$\Delta U(\%)$ – Pierderea totală în conductori într-un circuit

γ - Conductivitatea materialului (Cu)

L – Lungimea tronsonului de circuit

U – Tensiunea de linie

S – Secțiunea conductorului pe tronsonul calculat

Căderea de tensiune trebuie să fie mai mică de 5% pe circuitul de racordare al centralei fotovoltaice

- (4) Calculul secțiunii cablurilor și căderea de tensiune pe tronsoanele de cablu s-au realizat prin intermediul unui calculator de cabluri și se vor utiliza:
- a. Pentru conectarea în curent alternativ a celor 2 invertoare la BMPT, tabloul anti-insularizare se va utiliza cablu cu rezistență sporită la foc de tip NHXH cu secțiune de minim 3x25+16mm², lungime aprox 20m



- b. Pentru conectarea TE anti-insularizare CEF la Tabloul General al amplasamentului, se va utiliza cablu cu rezistența sporită la foc de tip NHXH cu secțiune de minim $3 \times 70 + 35 \text{ mm}^2$ (pentru curentul rezultat $I = 144,9 \text{ A}$), cu lungime aprox de 20m, în canal de cablu metalic de min $40 \times 40 \text{ mm}$, zincat, cu capac.
 - c. Pentru interconectarea panourilor se va utiliza cablu H1Z2Z2 cu o secțiune de minim $1 \times 6 \text{ mm}^2$ (pentru curentul rezultat $I < 15 \text{ A}$).
 - d. Pentru conectarea stringurilor de câte 18 panouri în serie se vor utiliza cabluri de tip H1Z2Z2 cu o secțiune de minim $1 \times 6 \text{ mm}^2$ (pentru curentul rezultat $I < 15 \text{ A}$).
 - e. Cablurile de comunicație între invertoare și smart Logger vor fi instalate pe același jgheabul metalic al cablurilor de energie, cu separator de cabluri separat de cel al cablurilor de forță.
- (5) Instalația va fi compusă din 2 invertoare, cu o putere de 50kW/55kVA, fiecare. Acestea vor fi alimentate de minim 182 panouri fotovoltaice cu puterea de 550 Wp fiecare.
 - (6) Panourile solare s-au grupat în 11 stringuri. În fiecare dintre cele 2 invertoare se vor conecta câte 5, respectiv 6 stringuri de panouri fotovoltaice.
 - (7) Conexiunea între panourile fotovoltaice și invertoare se va realiza cu cabluri solare tip H1Z2Z2-K $1 \times 6 \text{ mm}^2$ (roșu și negru). Cablurile solare vor fi montate pe structura de susținere a panourilor fotovoltaice iar în continuarea traseului către invertoare, pe pat de cablu în jgheaburi metalice perforate cu capac, zincate.
 - (8) La dimensionarea instalației electrice cu panouri fotovoltaice, s-a avut în vedere condiția de putere solicitată de către beneficiar, cât și condițiile impuse de spațiul (locația) în care trebuie executată instalația.
 - (9) Invertoarele DC-AC și panourile fotovoltaice constituie elementele principale ale instalației
 - (10) Puterea instalației electrice solicitate este de minim 100kWp, în sistem de tensiune trifazică.
 - (11) Astfel, se vor folosi 2 invertoare DC-AC, cu o putere de 50kW/55kVA, fiecare
 - (12) Caracteristicile electrice principale ale echipamentelor sunt prezentate în fișele tehnice anexate prezentului proiect.
 - (13) Ținând cont de aceste caracteristici, se calculează numărul de panouri necesare.
 - (14) Tensiunea de intrare în inverter se stabilește la o valoare optimă, după curba de funcționare (randament-tensiune) a inverterului.
 - (15) În aceste condiții, calculul numărului de panouri, se face astfel: Pentru a asigura o tensiune de minim 200 V și un curent de max. 30 A la intrarea în inverter (275kW), panourile se vor grupa în 13, 16 și 18 buc per stringuri astfel:



a. INV 1:

- i. **MPPT 1** va avea un string (String 1) cu 18 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 750.6 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 892.8 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- ii. **MPPT 2** va avea un string (String 2) cu 18 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 750.6 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 892.8 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- iii. **MPPT 3** va avea un string (String 3) cu 18 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 750.6 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 892.8 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- iv. **MPPT 4** va avea un string (String 4) cu 16 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 667.2 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 793.6 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- v. **MPPT 5** va avea un string (String 5) cu 13 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 542.1 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 644.8 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- vi. **MPPT 6** va avea un string (String 6) cu 13 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 542.1 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 644.8 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.

b. INV 2:

- i. **MPPT 1** va avea un string (String 1) cu 18 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 750.6 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 892.8 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- ii. **MPPT 2** va avea un string (String 2) cu 18 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 750.6 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 892.8 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- iii. **MPPT 3** va avea un string (String 3) cu 18 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 750.6 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 892.8 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- iv. **MPPT 4** va avea un string (String 4) cu 16 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 667.2 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 793.6 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- v. **MPPT 5** va avea un string (String 5) cu 16 panouri în serie, care dau o tensiune $U_{min} = 667.2 \text{ Vdc}$, $U_{max} = 793.6 \text{ Vdc}$ și un curent de 13,2 A.
- vi. **MPPT 6** va rămâne ca rezerva

1.2. Alegerea Protecțiilor Circuitelor Electrice

- (1) Protecția la suprasarcină și minimă tensiune vor fi asigurate de întrerupătorul fiecărui invertor, dar și de întrerupătorul general al TE-CEF.



- (2) Se va ține cont la alegerea protecțiilor de specificațiile producătorului de inverter și se va verifica cu următoarea condiție: Curentul lac max. trebuie să fie mai mic decât curentul maxim admisibil în circuitul care trebuie protejat – lac max. < $I_{max adm}$
- (3) În tablouri de curent continuu se vor folosi siguranțe de 15A, 1000V, pentru conectarea stringurilor de panouri care au $I_{sc} < 15A$. Panourile fotovoltaice vor fi conectate la bornele (+) și (-) ale protecțiilor de sir, descărcătoare 1000V conectate la bara PE, și siguranțe fuzibile de 15A montate în corp dublu de separare, și respectiv bornele invertoarelor, folosindu-se cabluri cu conductori izolați din cupru cu secțiunea centrală de 1x6 mm², pozate în tub riflat; cablurile expuse radiațiilor UV, vor fi de tipul cablu solar, cu clasa de rezistență crescută la acțiunea UV, fără degajare de gaze nocive în atmosferă.
- (4) Tabloul de curent alternativ va fi prevăzut cu câte un întreruptor de tip USOL sau echivalent disjuncteur curba C cu mărimea de 100A, cu protecție la scurt-circuit și supra-sarcină.
- (5) Circuitul de curent alternativ va fi protejat la supra-tensiuni cu ajutorul unui descărcător de supra-tensiuni conectat la bara de PE.
- (6) Anti-insularizarea din tabloul de curent alternativ va fi realizată cu ajutorul unui releu antiinsularizare care va comanda printr-un set de contacte NO bobina la 230V sau 400V a unui contactor de minim 185A.
- (7) Releul anti-insularizare va avea intrările de c.a. protejate cu ajutorul unor siguranțe fuzibile de 6A sau max 10A.



IV. CAIET DE SARCINI

1. Conținut

1.1. Descrierea Principalelor Elemente ale Instalației Fotovoltaice

(1) Module PV: module fotovoltaice cu o putere de minim 550W

Specificații tehnice Panou Fotovoltaic	
Putere nominală	550W
Dimensiuni aproximative	2278x1134x30mm
Greutate aproximativă	27,6kg
Temperatură de funcționare	-40°C : +85°C
Eficiență minimă modul	21,3%
Condiții Standard de Testare (STC)	Irația 1000W/m ² , Temperatură 25°C, AM 1,5
Tip celule	Monocristaline
Aranjare celule	144(2x(12x6))
Tensiune de operare (V _{mp})	41,7V
Intensitate curent de operare (I _{mp}) medie	13,20A
Tensiune de mers în gol (V _{oc})	49,6V
Intensitate curent de mers în scurtcircuit (I _{sc})	14,0A
Capacitate de rupere siguranță serie	25A

(2) Invertoare solare: 2 invertoare 50kW

Specificații tehnice Invertor 50kW	
Putere nominală (AC)	50kW
Putere nominală aparentă (AC)	55KVA
Tensiunea nominală de ieșire	400V
Frecvența nominală de ieșire	50Hz
Intensitatea curentului electric nominal la ieșire	72,2A
Eficiență europeană	98,5%



Intensitatea maximă a curentului electric	79,8A
Reglajul factorului de putere	0,8ind – 0,8cap
Valoarea maximă a THD	3%
Dimensiuni	640x530x270mm
Greutate	49kg
Temperaturi de exploatare	-25°C : +60°C
Altitudine maximă de exploatare	4000m
Grad de protecție	IP66
Consum pe timp de noapte (stand-by)	5,5W

(3) Structură de fixare a panourilor tip cârlig pentru țiglă ceramica

- Pentru montarea modulelor fotovoltaice într-un mod optim, se vor reamplasa parazăpezile existente în asemenea mod încât să poată să își atingă scopul pentru care sunt montate.
- Modulele fotovoltaice vor fi fixate pe șine special proiectate, care respectă azimutul și înclinarea șarpantei, precum și cerințele legate de greutatea ansamblului de module fotovoltaice și de încărcările suplimentare generate de factorii meteorologici – vânt, zăpadă, chiciură.
- Structura nou formată se va fixa pe acoperișul Sediului Consiliului Județean Sălaj
- Calculul de rezistență a structurii la: vânt, zăpadă și alți factori externi, sunt puse la dispoziție de către producătorul de structura la cerere exprimată în scris.
- Executantul poate monta un alt tip de structură, însă, va face dovada prin certificate de garanție și declarații de conformitate ca structura aleasă corespunde din punct de vedere al încărcărilor de vânt și zăpadă cu cele specificate în codurile de proiectare CR-1-1-4/2021 și CR-1-1-3-2012.
- Pentru tipul de acoperiș cu învelitoare din plăci de țiglă ceramica cu înclinare de aproximativ 30 de grade, panourile fotovoltaice vor fi fixate pe o structură de montaj din aluminiu/Oțel Inoxidabil cu ajutorul clemelor de capăt și clemelor de mijloc pe acoperișul înclinat format din plăci de țiglă ceramica, cu fixare pe șinele din Aluminiu cu lungimi de 3000mm până la 6500mm care se fixează cu ajutorul unor cârlige speciale din Oțel Inoxidabil direct de riglele din lemn care susțin plăcile de țiglă ceramica cu ajutorul unor șuruburi pentru lemn cu dimensiuni adaptate în funcție de dimensiunile riglelor. Suportul proiectat pentru un rând sau arie de module PV este adaptat dimensiunilor panourilor fotovoltaice.



- g. Cârligele speciale din Otel Inoxidabil vor avea cel puțin 2 moduri în care se pot ajusta dimensiunile finale: primul pentru a compensa diferitele tipuri de țiglă și respectiv dimensiunea riglelor din lemn, și al doilea pentru a putea ajusta înălțimea șinelor.
- h. Recepția în șantier va fi făcută împreună cu documentele ce certifică conformitatea și calitatea produsului, inclusiv cu fișele de montaj.
- i. În proiectarea suportului pentru modulele fotovoltaice folosite în aplicație se vor lua în considerare:
- Dimensiunile modulelor fotovoltaice
 - Înclinarea acestora (va fi panta naturală a acoperișului)
 - Modul de interconectare
 - Evaluarea încărcărilor la acțiunea vântului conform codului de proiectare CR-1-1-4/2021
- j. Structura suportului trebuie să corespundă următoarelor cerințe principale:
- Să fie aptă de a fi utilizată în scopul pentru care a fost prevăzută, ținând seamă de durata ei de viață și cheltuielile antrenate
 - Să reziste la efectele tuturor acțiunilor în timpul execuției și exploatării și să aibă o durabilitate corespunzătoare
 - Să nu fie grav avariata sau distrusă de evenimente ca: explozii, șocuri, seism sau consecințe ale erorilor umane.
- k. În acest sens, s-au avut următoarele în vedere:
- Eliminarea, evitarea sau reducerea degradărilor potențiale la care poate fi expusă construcția
 - Alegerea unui tip de structură puțin sensibilă la pericole potențiale
 - Adoptarea unor legături adecvate între elementele structurii
 - Simplitatea execuției structurii suportului
 - Posibilitatea reglării la fața locului a suportului pentru obținerea unor distanțe variabile.
- l. Pentru alegerea tuturor acestor cerințe, s-au ales în mod corespunzător materialele, concepția și alcătuirea tuturor detaliilor constructive și s-au specificat tehnologiile adecvate pentru exploatarea construcției
- m. Sistemul de fixare pt montajul panourilor este confecționat din Aluminiiu anodizat prin extrudare și respectiv Otel Inoxidabil, și este descris succint mai jos:
- Clema U intermediară
 - Clema Z capăt
 - Șina din Aluminiiu
 - Piesa conectare șina
 - Cârlig pentru acoperiș de tip țiglă
 - Șurub autoforant pentru lemn 6.3 x 80mm
 - Bornă împământare



(4) Parametri cutii de joncțiune curent continuu (integrate în invertoare)

- a. Cutiile de joncțiune curent continuu, TE-CC vor fi montate în apropierea fiecărui inverter și sunt prevăzute cu protecții pentru suprasarcină, cu întreruptoare automate de curent continuu și descărcătoare de supratensiune. String-boxurile invertoarelor sunt prevăzute cu siguranțe fuzibile și conectori rapizi MC4.
- b. Conexiunea între TE-CC și string-boxurile invertoarelor se va face tot prin intermediul conectorilor PV rapizi, tip MC4.

(5) Instalații și conexiuni electrice destinate amenajării CEF

- a. Acesta poate funcționa în montaj outdoor (IP65) și indoor. Tabloul de racord va fi prevăzut pe lângă partea de forță și protecții aferente și cu automatizarea care controlează invertoarele.
- b. Partea de reglaje a protecțiilor vor fi în concordanță cu prevederile de racordare a centralelor fotovoltaice de producere a energiei electrice și se va face conform ATR emis de OD.
- c. Tabloul electric de racord TE-CEF se va monta pe peretele încăperii E29-Casa Scării, la etajul amplasamentului la o înălțime corespunzătoare. Se va acorda o atenție mărită cablurilor la trecerile prin pereți și schimbărilor de direcții, astfel încât se vor respecta condițiile de pozare și se vor adopta măsurile necesare pentru etanșarea golurilor.
- d. Datorita amplasării într-o zonă la care pot avea acces și persoane neautorizate, toate conexiunile electrice vor fi protejate cu un grilaj pentru a îngreuna accesul la acestea.

(6) Traseele de cabluri C.C.

- a. Modulele vor fi interconectate prin cablurile speciale furnizate de producător (2 pentru fiecare modul, de circa 0,4-1,4m). În cazul depășirii distanței de interconectare de 1,4m, modulele se pot interconecta cu cablu ce se poate confecționa pe șantier, de lungimea necesară. Este necesar să se prevadă de la faza de aprovizionare un număr acoperitor de conectori tip MC4 și conductor monofilar izolat cu aceleași caracteristici cu ale cablurilor de interconectare standard.
- b. Cablurile cu conectori MC4/T4, utilizate pentru conectarea string-urilor la cutia de joncțiuni a invertoarelor vor fi confecționate pe șantier. Este recomandată folosirea codului de culori pentru cablu, astfel se recomandă folosirea cablului roșu pentru polaritatea pozitivă și conductorul negru pentru polaritatea negativă.
- c. Cablurile C.C. aferente panourilor fotovoltaice amplasate pe acoperișurile clădirii vor fi pozate pe sub panourile fotovoltaice, continuând în paturi metalice până la invertoare.



- d. Este interzis cu desăvârșire pozarea sau contactul unui conductor cu o suprafață inflamabilă fără separarea metalică cu ajutorul tuburilor metalice, sau a paturilor de cablu metalice.

(7) Traseele de cabluri C.A.

Cablurile pentru curent alternativ se vor alege conform calculelor din breviar de calcul și vor ține seama de specificațiile producătorului de invertoare. Toate cablurile vor fi dimensionate conform NTE 007/08/00, luându-se în considerare factorii de corecție în funcție de condițiile de pozare (temperatură ambiantă, condiții de scurtcircuit, căderi de tensiune, etc.).

(8) Instalația de legare la priza de pământ

- a. Se va realiza o priza de pământ artificială, nouă, în zona adiacentă celor 4 pompe de căldură; Această nouă priza de pământ se va echipotentializa cu priza de pământ existentă la amplasament.
- b. Instalația de împământare și echipotentializare se referă la totalitatea legăturilor la centura de împământare a tuturor elementelor metalice care pot ajunge accidental sub tensiune.
- c. Pentru realizarea noii prize de pământ se va utiliza una din variantele de mai jos, cu condiția ca după realizarea acesteia și măsurătorile pentru emiterea buletinului PRAM, amplasamentul să fie adus la starea inițială, prin acoperirea acolo unde este necesar, cu gazon de tipul celui existent:
 - i. Varianta priza de pământ clasică realizată cu ajutorul de electrozi din oțel zincat sau cupru, cu lungimea de 1,5-2 m, introduși în șanț cu adâncimea de 0,5m, la distanțe de minim 2,5m și conectați prin platbandă zincată sau cupru după caz.
 - ii. Varianta utilizării de electrozi tip OBO, care se va realiza prin baterea de electrozi unul în continuarea celuilalt până când se va atinge valoarea mai mică de 4 Ohm.
- d. De la ultimul electrod introdus în pământ se va lega printr-o piesă de conectare de tip clema, o platbandă din același material, care va fi pozată pe peretele clădirii, prin prinderi la distanțe de maxim 0,5m până aproape de podul clădirii. Legătura electrică va continua cu un cablu de tip NHXH cu secțiune de minim 25mm², care va intra în pod printr-o presetupă potrivită și se va ruta prin pod către încăperea E29 – Casa Scării.
- e. Cablul se va conecta la piesa de echipotentializare, unde vor fi conectate toate echipamentele instalației fotovoltaice.
- f. Înainte de darea în folosință a unui utilaj sau aparat electric, carcasa lui sau contactul de protecție a prizei din care se alimentează, se leagă obligatoriu la nulul de protecție din cupru.
- g. Realizarea protecției împotriva tensiunii de atingere și pas se realizează conform 1.REIp 30-04, cu o instalație de legare la pământ, racordată la priza



de pământ existentă a cărei rezistență de dispersie nu va depăși 4 Ohm și $U_a = U_{pas}$ de maxim 120V.

- h. Pentru respectarea limitelor maxime admise de STAS 2612-87 și STAS 12604/4-89, cu privire la tensiunile de atingere și de pas, se vor lua următoarele măsuri:
- Părțile metalice care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar care pot ajunge accidental sub tensiune (structura de susținere a panourilor, panouri fotovoltaice, jgheaburi metalice, invertoare, carcasa metalică a invertoarelor, carcasa metalică a cutiilor de distribuție, armăturile cablurilor, părțile metalice ale structurii de susținere a invertoarelor și ale clădirilor, etc.), se vor lega obligatoriu la priza de pământ.
 - Se va realiza egalizarea potențialului între structurile de susținere a modulelor, conductorii de egalizare a potențialului
 - Structurile de susținere a modulelor se vor lega la priza de pământ prin intermediul conductoarelor de coborâre aferente instalației de pământ.

(9) Reconfigurarea tabloului general de distribuție

- Separarea circuitelor de iluminat de siguranța și servere, fata de restul circuitelor electrice
- Alimentarea separată cu energie electrică a pompelor de căldură
- Contorizarea separată a consumului pompelor de căldură

1.2. Descrierea obiectivului de investiție

- Se vor monta un număr de minim 182 panouri fotovoltaice. Panourile fotovoltaice vor avea o putere nominală de 550Wp, monocristalină, cu eficiența nominală minimă de 21,5%. Panourile vor fi alese din lista TIER 1, pentru o întreținere și servizare facilă în caz de defecțiuni;
- Montarea panourilor pe structura metalică se va face prin fixare cu cleme speciale. Pentru acoperișurile înclinate sistemele de structuri pentru panouri fotovoltaice au la bază sisteme prestabilite, care se montează prin fixarea șinelor din aluminiu pe acoperișul din acoperit cu tigla ceramica. Proiectarea și dimensionarea structurii se realizează în baza specificațiilor tehnice ale acoperișului, computerizat;
- Se vor instala 2 buc invertoare de 50 KW, prin intermediul cărora se va realiza transformarea tensiunii electrice continue produse de sistemul de panouri fotovoltaice în tensiune alternativă joasă, de aceeași frecvență cu cea a rețelei electrice de distribuție existente. Invertoarele vor fi compatibile cu puterea produsă de panouri.
- Se va monta lângă fiecare inverter câte un tablou electric de distribuție curent continuu.



- (5) Rețeaua electrică va începe de la panourile fotovoltaice, împărțite în stringuri. Stringurile de curent vor fi preluate într-o cutie de conexiune, fiecare string fiind protejat prin separator cu siguranță fuzibilă și descărcătoare de curent continuu. Invertoarele, tablourile de curent continuu, tabloul conform ord ANRE 15/2022 și tabloul general de curent alternativ vor fi montate în interiorul clădirii, la etajul 1, în încăperea „Casa Scării – E29”. Invertoarele se vor conecta într-un tablou general de curent alternativ și anti-insularizare, care se va conecta mai departe prin cablu de joasă tensiune în tabloul general al obiectivului;
- (6) Cablurile de curent continuu și împământare vor fi pozate în jgheaburi metalice în care, la treceri, vor fi protejate garnituri de cauciuc, iar în zonele de racord vor fi protejate cu tuburi de PVC flexibile rezistente la UV;
- (7) Ansamblul structurii și al panourilor se va putea așeza direct pe acoperișul clădirii. Se va evita supraîncărcarea locală a acoperișului, urmărindu-se amplasarea cât mai uniformă a panourilor. Se recomandă efectuarea unei expertize tehnice de către un Inginer Structurist, care poate determina în urma măsurărilor și calculelor de profil, încărcarea maximă suportate de către acoperiș.
- (8) Greutatea suplimentară adusă clădirii prin adăugarea sistemului de panouri pe acoperișul acesteia se încadrează în limita capacității portante a elementelor acoperișului, iar încărcarea suplimentară globală adusă de panouri este mică în raport cu greutatea clădirii în ansamblu;
- (9) Se va realiza o priza de pământ artificială, prin montarea de electrozi până la obținerea unei valori sub 4Ω . Legarea la priza de pământ se va realiza prin platbanda OL Zn 40x4 mm îngropată la o înălțime de 0,5 m sub nivelul cotei solului. Aceasta se va ruta pe peretele clădirii până la acoperișul clădirii de unde va continua cu cablu NHXH 1x25mm² până la bara de echipotentializare din ansamblul invertoarelor.
- (10) Pentru măsurarea prizei de pământ, se va prevedea o eclisă de separație la o înălțime nu mai mult de 2 m de la sol.
- (11) Tablourile electrice:
- a. se comandă pentru execuție la furnizori specializați și autorizați în construcția acestora.
 - b. aparatele de conectare trebuie să fie astfel montate, încât să întrerupă simultan toate fazele circuitului pe care îl deservește.
 - c. nu se admite întreruperea conductorului de protecție.
 - d. trebuie montate perfect vertical și fixate bine, pentru a nu fi supuse vibrațiilor sau deplasărilor ce pot surveni în caz de scurtcircuit pe bare sau cutremur.
 - e. înălțimea minimă față de pardoseală a laturilor de jos ale tablourilor capsulate trebuie astfel stabilită încât să permită posibilitatea realizării razei de curbura a cablului cu diametru cel mai mare, iar înălțimea max. față de pardoseală, a laturii de sus a tabloului să fie de cel mult 2.2m.
- (12) Cabluri electrice de joasă tensiune:



- a. cablurile electrice trebuie să aibă capete terminale în forme aprobate, cum ar fi papuci presați, piese din cupru cositorit, etc.
 - b. înainte de punerea în funcțiune se vor efectua probe și verificări conform PE 116/94.
- (13) Monitorizarea sistemului se va realiza unui sistem de Power Meter-e conectat în tablou general al obiectivului, care va contoriza energia produsă (PV) și energia consumată (din rețea), respectiv consumul pompelor de căldură, transmițând informațiile către Smart Logger care va stoca și furniza informațiile Beneficiarului prin intermediul aplicației producătorului de invertoare.
- (14) Realizarea sistemului de management al energiei va fi setat să funcționeze conform cerințelor și nevoilor DEER. Sistemul de monitorizare este compus dintr-o serie de echipamente (circuite, măsuri, control inverter) care monitorizează sistemul fotovoltaic din punct de vedere al parametrilor electrici
- (15) Sistemul de comanda și control compus din Monitor și sistem de calcul, va fi amplasat în încăperea „Birou – E27” de la etajul 1 al clădirii.

1.3. Măsuri de PSI și Protecția Muncii

(1) Măsuri PSI

- a. Prezentul proiect s-a elaborat cu respectarea prevederilor din legislația PSI, normelor și normativelor republicate și departamentale, standardelor și prescripțiilor tehnice în vigoare.
- b. Soluțiile adoptate asigură evitarea supraîncălzirilor periculoase a elementelor de instalație, prin limitarea sarcinii, alegerea corectă a secțiunilor căilor de curent, reglajul adecvat al protecțiilor.
- c. Aceste măsuri sunt asigurate în special prin protecția echipamentelor și instalațiilor proiectate la situații de funcționare normală și prin respectarea distanțelor minime față de alte obiective aflate în vecinătatea instalațiilor proiectate. Pozarea cablurilor electrice se va face în concordanță cu prevederile NTE 007/2008 “Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice”. Prevederile legilor și normelor enumerate mai jos sunt obligatorii atât pentru faza de execuție a lucrărilor proiectate cât și pentru exploatarea acestora dacă nu intervin modificări sau completări ale acestora.
- d. Respectarea reglementărilor de prevenire și stingere a incendiilor, precum și echiparea cu mijloace de prevenire și stingere a incendiilor sunt obligatorii la execuția lucrărilor. Răspunderea pentru prevenirea și stingerea incendiilor revine antreprenorului și șantierului care asigură execuția lucrărilor.
- e. Înainte de executarea unor operații cu foc deschis (sudură, lipire cu flacăra, topire de materiale izolante, topire plumb, etc.) se va face instructajul personalului care efectuează aceste operațiuni având în vedere prevederile



- Normativului C300 de prevenire și stingere a incendiilor pe durata de execuție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.
- f. Se interzice fumatul sau lucrul cu foc deschis în zonele unde se execută izolații sau operații cu substanțe inflamabile.
 - g. Lucrările de sudură nu se execută în zonele în care se realizează operațiuni de vopsire sau izolații. Se interzice depozitarea la locul de organizare a șantierului a carburanților necesari funcționării utilajelor. Dacă la montaj anumite părți din instalație nu pot fi executate conform proiectului, se va cere în scris avizul Proiectantului.
 - h. Pericolele avute în vedere sunt:
 - i. Scurtcircuite în apropierea unor materiale combustibile
 - ii. Flacăra deschisă sau surse de căldură, manipulare incorectă urmată de aprinderea sau explozia unor materiale
 - i. Măsuri de prevenire a incendiilor prevăzute în proiect:
 - i. Elemente de construcție incombustibile
 - ii. Separări, distanțări, compartimentări
 - iii. Echipamente electrice corespunzătoare categoriei de pericol sub incendiu
 - j. La execuția lucrărilor se vor respecta cu strictețe:
 - i. Legea nr. 307/2006 cu privire la apărarea împotriva incendiilor;
 - ii. Ordin nr. 210/2007 pentru aprobarea metodologiei privind identificarea, evaluarea și controlul riscurilor de incendiu publicat în MO nr. 594 din 18.09.2001;
 - iii. Ordin nr. 85/2001 pentru aprobarea metodologiei de certificare a conformității, de agrementare tehnică și de avizare tehnică pentru fabricarea, comercializarea și utilizarea mijloacelor tehnice de apărare împotriva incendiilor;
 - iv. HG nr. 537/2007 privind stabilirea și sancționarea contravențiilor la normele de prevenire și stingere a incendiilor;
 - v. HG nr. 551/1992 privind unele măsuri pentru îmbunătățirea activității de prevenire și stingere a incendiilor, modificată și completată de HG nr. 71/1996;
 - vi. Ordin nr. 1435/2006 pentru aprobarea normelor metodologice de avizare și autorizare privind securitatea la incendiu și protecția civilă;
 - vii. Norme generale PSI - Ordinul Ministerului de Interne 775/1995, publicate în M.O. al României nr. 132, partea I
 - k. Organizarea locurilor de muncă trebuie făcută astfel, încât fiecare echipă de lucru să poată realiza sarcinile în mod independent, în condiții de calitate și de productivitate corespunzătoare.
 - l. În vederea începerii lucrărilor, se verifică documente externe - proiectul de execuție - sub următoarele aspecte:
 - i. dacă conține planul de control pentru fazele determinante



- ii. dacă conține toți parametrii privind verificările de calitate
- iii. documente ale calității întocmite de furnizorii de produse (certIFICATE de calitate, declarații de conformitate)
- m. Șantierul trebuie amenajat și dotat în așa fel încât lucrările să se poată desfășura normal și în siguranță.
- n. Nu este permisă periclitatea și deranjarea excesivă a împrejurimilor, în special cu zgomot, praf, etc.
- o. Nu este permisă periclitatea securității muncii și murdărirea căilor de comunicații terestre, a aerului și apelor, limitarea accesului la construcțiile și terenurile adiacente, la rețelele de utilități și rețelele antiincendiu.
- p. Lucrările de construcții-montaj din timpul construirii CEF trebuie coordonate în așa fel încât să se prevină punerea în pericol a persoanelor și a utilajelor. Înainte de începerea construcției, va fi necesară marcarea traseelor de cablu și a amplasamentului panourilor fotovoltaice. Linia de legătură a acestor puncte va constitui linia de împrejmuire a șantierului.
- q. Fazele de construcții-montaj estimate sunt:
 - i. stabilirea amplasamentului;
 - ii. împrejmuirea zonei de lucru;
 - iii. montajul structurilor;
 - iv. montajul panourilor;
 - v. montajul invertoarelor, tablourilor de racord și cablurilor;
 - vi. amenajări pentru traseele de cabluri;
 - vii. punerea în funcțiune

(2) Măsuri de Protecția Muncii

- a. La elaborarea documentației s-a avut în vedere legislația specifică domeniului de activitate referitoare la sănătate și securitate ocupațională. Prevederile legilor și normelor enumerate mai jos sunt obligatorii atât pentru faza de execuție a lucrărilor proiectate cât și pentru exploatarea și intervențiile ulterioare la utilaje, echipamentele și instalațiile proiectate dacă nu intervin modificări sau completări ale acestora.
- b. Documentația respectă prevederile de sănătate și securitate ocupațională conform:
 - i. Legea nr. 53/2003 cu privire la codul muncii;
 - ii. Regulament privind Protecția și igiena muncii în construcții aprobat prin ordinul MLPAT nr. 9N/93;
 - iii. Norme de medicina muncii aprobate prin Ordinul MS nr. 933/94;
 - iv. HG nr. 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune;
 - v. Legea nr. 319/2006 cu privire la securitatea și sănătatea în muncă;



- vi. HG nr. 1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție;
- vii. HG nr. 1136/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscuri generate de câmpuri electromagnetice;
- viii. HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierelor temporare sau mobile;
- ix. HG nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locul de muncă.
- c. Instrucțiuni proprii de securitate în muncă, (IPSSM), ale executantului și ale beneficiarului:
 - i. Pe perioada execuției se vor lua măsuri pentru evitarea accidentelor de orice natură.
 - ii. Nu se vor executa lucrări sub tensiune.
 - iii. Personalul de execuție a traseelor de cabluri va fi autorizat pentru acest gen de lucrări.
 - iv. Se vor executa mai întâi toate lucrările care nu afectează instalațiile electrice în funcțiune.
 - v. La executarea lucrărilor în zonele cu circulație se vor lua măsuri de delimitare a zonei de lucru și se vor monta indicatoarele de interdicție adecvate de circulație auto și pietonale.
 - vi. La traversarea trotuarelor se vor instala podețe de trecere.
 - vii. Se vor respecta distanțele față de alte rețele conform normativului NTE 007/08/00.
- d. Lucrările se vor realiza în baza unui program clar întocmit între unitatea de exploatare și unitățile de montaj cu sarcini și responsabilități precise, ținându-se cont de durata în care se pot executa lucrările, respectiv cât timp pot fi retrase instalațiile din exploatare. Manipularea materialelor și echipamentelor se va face cu mare grijă, pentru a respecta distanțele de siguranță față de instalațiile electrice, distanțe stabilite de comun acord între unitatea de montaj și gestionarea instalațiilor, asigurându-se împiedicarea apropierei sub distanța de vecinătate admisă în orice împrejurare tehnologică sau accidentală.
- e. Utilajele, uneltele, aparatele de măsură trebuie să fie verificate în conformitate cu normele și normativele în vigoare.
- f. Toate lucrările de montaj ale instalațiilor electrice se vor executa de către muncitori cu o calificare tehnică corespunzătoare, cu instructajul de Protecția muncii făcut pentru locul de muncă respectiv și consemnat în fișa individuală de instruire. Protecția împotriva șocurilor datorate electrocutării prin atingere indirectă se realizează numai prin mijloace și măsuri tehnice. Este interzisă înlocuirea mijloacelor de protecție tehnice cu măsuri organizatorice. În exploatare instalațiile electrice vor fi întreținute de



personal autorizat care să respecte normele tehnice și organizatorice de Protecția muncii, să utilizeze echipament de protecție corespunzătoare activității efectuate. Echipamentele defectate vor fi înlocuite doar cu echipament echivalent tehnic cu cel defectat. Pe timpul lucrărilor sus menționate vor fi prezenți sau pot să apară următorii factori de risc, de accidentare și îmbolnăvire profesionala:

- i. cădere la același nivel;
 - ii. cădere de la înălțime;
 - iii. cădere obiecte de la înălțime;
 - iv. prinderea, lovirea sau strivirea de către echipamente tehnice acționate mecanic sau manual;
 - v. prinderea, lovirea sau strivirea de către mijloace de transport în incinta/în afara unității;
 - vi. prinderea, lovirea sau strivirea de către obiecte sau materiale manipulate manual sau mecanizat;
 - vii. contact cu curent electric (atingere directă/indirectă și chiar tensiune de pas);
 - viii. contact cu suprafețe sau corpuri fierbinți ($T > +55^{\circ}\text{C}$) sau foarte reci ($T < -20^{\circ}\text{C}$), precum și cu flacăra deschisă;
 - ix. contact cu substanțe toxice (vopsire, sudură/lipire etc.) - expunerea la climat necorespunzător (umiditate relativă $> 80\%$, curenți de aer, temperaturi atmosferice $> +30^{\circ}\text{C}$ sau $< -5^{\circ}\text{C}$);
 - x. alte riscuri (posibile incendii, stres, relații neprincipiale etc.)
- g. Pe perioada execuției se vor lua măsuri pentru evitarea accidentelor de orice natura.
- h. Pentru toate activitățile legate de execuție și exploatare în proiect s-au prevăzut mijloace de protecție ca: scule, echipamente, aparate, dispozitive portative al căror scop este protejarea personalului care muncește în instalațiile electrice, lângă sau în apropierea părților aflate sub tensiune împotriva electrocutării acțiunii arcului electric, a efectelor termice ale trecerii curentului, precum și împotriva altor accidente care s-ar produce în timpul lucrului în aceste instalații.
- i. Folosirea acestor mijloace de protecție electroizolante (vezi dotările independente) este obligatorie atât în execuție cât și în exploatare. Aceste mijloace de protecție vor fi în concordanță cu standardele românești. Controlul și supravegherea instalațiilor interioare și exterioare de joasă tensiune se va face de către electricianul de serviciu care trebuie să cunoască atât normele de tehnică a securității muncii cât și măsurile de prim ajutor în caz de electrocutare. La control se vor verifica în special legăturile la instalația de protecție (legarea la pământ și la conductorul de nul de protecție).



- j. Electricianul va fi dotat cu un indicator de tensiune pe care îl va folosi înainte de a atinge cu mâna liberă părțile metalice ale instalației sau echipamentului electric.
- k. Manevrele de înlocuire a siguranțelor în instalațiile electrice de joasă tensiune se vor face numai de persoane calificate în meseria de electrician sau de personal special instruit și cu respectarea normelor privind lucrul sub tensiune. În încăperile umede, aceste operații (manevrele de înlocuire a siguranțelor) se pot face numai după scoaterea de sub tensiune.
- l. Manevra întrerupătoarelor se va face numai cu mâinile îmbrăcate în mănuși electroizolante, stând pe un covoraș de cauciuc dielectric sau pe un podeț izolant, la manevrarea siguranțelor se vor purta în plus, ochelari de protecție.
- m. Pentru combaterea acestor factori de risc, pe lângă măsurile precizate anterior este necesar ca atât constructorul cât și beneficiarul să acorde, de la caz la caz, echipament individual de protecție conform Listelor interne, alcătuite conform Normativului – cadru de acordare și utilizare a echipamentului individual de protecție aprobat prin Ordinul nr.225/1995 al ministrului muncii și protecției sociale. Se va acorda o atenție deosebită mijloacelor individuale de protecție: antitermică (sudor), electroizolante și pentru lucru la înălțime, **centuri de siguranță tip construcții – montaj**, alese după studierea atentă a Instrucțiunilor M.M.P.S. nr. 3/1996 pentru selecționarea mijloacelor individuale de protecție împotriva căderilor de la înălțime. Se vor utiliza indicatoare de securitate pentru: interdicere, avertizare, siguranță, informare și obligativitate conform STAS 297/2-1992, ori de câte ori va fi cazul.
- n. În principiu, dacă nu se va conveni altfel prin convenția dintre constructor și beneficiar, măsurile privind Protecția muncii revin:
 - i. constructorului (executantului) pe timpul montajului și probelor;
 - ii. constructorului și beneficiarului investiției pe timpul recepției la terminarea lucrărilor/punerea în funcțiune;
 - iii. beneficiarului pe timpul exploatării și întreținerii instalațiilor electrice ce face obiectul prezentului proiect.
- o. Aceste măsuri nu sunt limitative, ele trebuie completate în funcție de specificul locului de muncă și de condițiile care apar cu toate prevederile din "Regulament" , care trebuie cunoscute și aplicate în totalitate.

1.4.Măsuri de Protecția Mediului

- (1) Producerea energiei electrice rezultată din transformarea energiei fotovoltaice nu presupune eliberarea de substanțe poluante în atmosfera astfel fiecare kWh produs prin acest proces permite evitarea eliminării în atmosfera a 0,5 kg de CO₂ (gaz responsabil pentru efectul de seră) rezultat din producerea unui kWh prin metode tradiționale. După terminarea ciclului de utilizare, unitatea fotovoltaică pentru producție electricitate va fi dezafectată. În urma acestui



proces nu vor rezulta deșeuri, structura metalică de susținere putând fi refolosită.

(2) Documentația nu necesită un studiu de impact asupra mediului.

(3) Protecția Apelor

a. Instalațiile proiectate nu produc agenți poluanți pentru apele sub și supraterrane. Pe traseul instalațiilor proiectate nu există cursuri mari de ape.

(4) Protecția Aerului

a. Instalațiile proiectate nu produc agenți poluanți pentru aer, în timpul exploatării neexistând nici o formă de emisie a traseelor electrice. Acestea nu produc nici un fel de noxe.

(5) Protecția împotriva zgomotului și a vibrațiilor

- a. Instalațiile proiectate nu produc zgomot sau vibrații. În ceea ce privește modul de lucru, la lucrările de construcții montaj specifice, transportul și ridicarea pe acoperiș a materialelor pentru construcția instalației, nu necesită staționarea mult timp în zonă, doar pentru descărcatul materialelor, executarea acestor operațiuni nu afectează activitatea complexului.
- b. Lucrările proiectate se vor realiza doar în acele intervale orare stabilite de comun acord cu beneficiarul.

(6) Protecția împotriva radiațiilor

a. Instalațiile proiectate nu produc radiații poluante pentru mediul înconjurător, oameni sau animale. Distanțele de amplasare față de restul obiectivelor sunt cele admise în conformitate cu legislația specifică în vigoare.

(7) Protecția solului și subsolului

a. Lucrările de săpătura afectează parțial solul și subsolul. Pământul rămas prin săpătura și deșeurile se vor transporta în locurile precizate de beneficiar. La terminarea lucrărilor terenul se va readuce la starea inițială.

(8) Protecția ecosistemului terestru și acvatic

a. Instalațiile proiectate nu produc agenți poluanți pentru ecosistemele terestre și acvatice. Distanțele între instalațiile electrice și clădirile civile respectă prevederile normelor în vigoare.

(9) Deșeuri rezultate

a. Ca urmare a executării lucrărilor rezultă deșeuri specifice pentru construcții: ambalaje, resturi metalice, fără conținut de substanțe periculoase.

1.5. Managementul Riscurilor Industriale (Tehnice/Tehnologice)

(1) Factori de risc tehnic/tehnologic avuți în vedere la instalațiile electrice de joasă tensiune (c.a. și c.c.)

- a. funcționare necorespunzătoare;
- b. șocuri termice și mecanice datorită exploziilor de echipamente sau acționărilor greșite;
- c. poluarea mediului ambiant de lucru cu noxe periculoase pentru sănătate;
- d. zone zgomotoase peste limitele admise;



- e. temperaturi peste limitele suportabile în zonele de lucru;
- f. producerea de deteriorări ale echipamentelor (datorită punerii la pământ sau scurtcircuitului);
- g. explozii în zonele unde se pot acumula amestecuri explozive (de gaze, vapori sau prafuri).

(2) Măsuri de prevenire

- a. dimensionarea corectă a echipamentelor corespunzător curenților de scurtcircuit ce pot apărea;
- b. dimensionarea corespunzătoare a surselor de alimentare;
- c. utilizarea de echipamente fiabile cu mentenanță redusă și corespunzătoare mediului în care funcționează;
- d. prevederea de protecții electrice corespunzătoare, performante și reglate conform condițiilor de funcționare;
- e. gruparea corespunzătoare a consumatorilor;
- f. realizarea unor scheme de alimentare elastice în funcționare;
- g. realizarea unor scheme de blocaj pentru evitarea unor manevre greșite;
- h. prevederea unor sisteme de semnalizare corespunzătoare a stării de funcționare a instalațiilor;
- i. realizarea unui sistem performant de comandă-control;
- j. prevederea de instalații de ventilație în stațiile electrice;
- k. stabilirea unui ansamblu de măsuri tehnico-organizatorice pentru desfășurarea lucrărilor de construcții, montaj și exploatare în condiții de siguranță.

(3) Reglementări de referință

- a. HGR nr.486/1993 privind creșterea siguranței în exploatare a construcțiilor și instalațiilor care prezintă surse de mare risc;
- b. Ordonanța Guvernului României nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- c. Ordinul Ministrului Industriei și Comerțului nr. 293/1999 pentru aprobarea Normelor Metodologice privind verificarea calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- d. PE 102/86 Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000V c.a. în unitățile energetice;
- e. NTE011/12/00 Normativ pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale stațiilor electrice;
- f. PE 103/92 Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit;
- g. PE 248/96 Instrucțiuni privind condițiile generale de proiectare antiseismică a echipamentelor energetice din centralele electrice clasice;
- h. Legea nr. 319/14.07.2006 a securității și sănătății în muncă;
- i. Legea nr. 307/12.07.2006 privind apărarea împotriva incendiilor;



(4) Factori de risc tehnic/tehnologic avuți în vedere în cadrul gospodăriei de cabluri

- a. încălzirea peste limitele admisibile, care conduce la deteriorarea izolației;
- b. producerea de scurtcircuite prin persistența unei puneri la pământ;
- c. transmiterea de perturbații electromagnetice;
- d. apariția de incendii în gospodăria de cabluri;
- e. poluarea mediului ambiant de lucru cu noxe periculoase pentru sănătate;
- f. temperaturi peste limitele suportabile în zonele de lucru.

(5) Măsurile de prevenire

- a. dimensionarea corespunzătoare a cablurilor (la sarcină admisibilă și la scurtcircuit) pe barele de alimentare;
- b. utilizarea de cabluri corespunzătoare mediului în care sunt pozate și realizate constructiv pentru posibilitatea funcționării în mediile respective;
- c. asigurarea unor pozări corecte a cablurilor;
- d. realizarea de protecții specifice corespunzătoare;
- e. utilizare de cabluri cu izolație necombustibilă sau greu combustibilă (cu întârziere la propagarea flăcării);
- f. realizarea de capete terminale din materiale incombustibile sau greu combustibile;
- g. etanșări, separări și compartimentări realizate constructiv și cu materiale incombustibile sau greu combustibile;
- h. utilizarea ventilației de lucru și de avarie din încăperile gospodăriei de cabluri;
- i. stabilirea unui ansamblu de măsuri tehnico-organizatorice pentru desfășurarea lucrărilor de construcții, montaj și exploatare în condiții de siguranță.

(6) Reglementări de referință

- a. HGR nr.486/1993 privind creșterea siguranței în exploatare a construcțiilor și instalațiilor care prezintă surse de mare risc;
- b. Ordonanța Guvernului României nr. 95/1999 privind calitatea lucrărilor de montaj utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- c. Ordinul Ministrului Industriei și Comerțului nr. 293/1999 pentru aprobarea Normelor Metodologice privind verificarea calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații tehnologice industriale;
- d. PE 009/1993 Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice;
- e. PE 103/92 Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit;
- f. NTE 007 Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice;
- g. Legea nr. 319/14.07.2006 a securității și sănătății în muncă;
- h. Legea nr. 307/12.07.2006 privind apărarea împotriva incendiilor;



(7) Factori de risc tehnic/tehnologic avuți în vedere la instalația de legare la pământ

- a. pierderea continuității care poate conduce la accidentarea prin electrocutare a personalului;
- b. creșterea rezistenței de dispersie a prizei de pământ care poate conduce la accidentarea prin electrocutare a personalului.

(8) Măsuri de prevenire

- a. dimensionare corespunzătoare la curenții de punere la pământ;
- b. utilizarea de materiale care să evite coroziunea sau să o limiteze (oțel zincat);
- c. executări de măsurători și verificări specifice la punerea în funcțiune și pe durata exploatării.

(9) Reglementări de referință

- a. SR EN 61140/2002. Protecția împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice;
- b. Legea nr. 319/14.07.2006 a securității și sănătății în muncă;
- c. Legea nr. 307/12.07.2006 privind apărarea împotriva incendiilor.

1.6. Teste, Verificări, Măsurări și Punere în Funcțiune

(1) Înainte de punerea în funcțiune se realizează următoarele:

- a. verificarea continuității cablurilor;
- b. identificarea și succesiunea fazelor;
- c. măsurarea rezistenței de izolație a cablurilor și a instalațiilor specifice;
- d. verificarea legării la pământ a tuturor părților metalice noi montate;
- e. se verifică legarea la pământ a tablourilor electrice și a echipamentelor noi montate;
- f. măsurarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ;
- g. se verifică reglajele sistemelor de protecție;
- h. măsurarea tensiunilor de string CC;
- i. măsurarea tensiunilor CA;
- j. măsurarea cuplului de strângere pentru șuruburile de prindere ale structurii și panourilor (prin sondaj).

(2) Inspecție vizuală

- a. starea generală a echipamentelor electrice module, cabluri, cutii de joncțiune, invertoare și instalație de împământare;
- b. poziția panourilor, umbrire, distanțe, azimut adecvat și înclinație;
- c. structură metalică de susținere a panourilor, integritatea și fixarea acestora.



2. Programul de Urmărire a Execuției Lucrărilor și Fazele Determinante

2.1. Instalații Electrice

În conformitate cu Legea 10/1995 actualizată Regulamentul privind controlul de stat al calității construcțiilor, aprobat prin HG 272/1994, procedura privind controlul statului în fazele de execuție determinante pentru rezistența și stabilitatea construcțiilor, aprobat prin ordinul M.L.P.A.T. 31/N/1995 și Normativele tehnice în vigoare, se stabilește prezentul program pentru controlul lucrărilor de construcții:

Nr crt	Lucrări ce se controlează, se verifica sau se recepționează calitativ si pentru care se întocmesc documente	Documentele ce se vor întocmi	Daca reprezintă faza determinanta si cine întocmește si semnează actul	Nr. si data întocmirii actului încheiat
1	2	3	4	5
1	Măsurare rezistența de dispersie priza de pământ	RI	E, B	
2	Măsurarea continuității PE la TGD	RI	E, B	
3	Verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse	PV	E, B	
4	Verificări si încercări tablouri electrice	RI	E, B, P	
5	Montaj centrala electrica fotovoltaica	PV	E, B	
6	Montaj la poziție echipamente electrice	PV	E, B	
7	Verificare racordări cabluri forța si comanda	PV	E, B	
8	Probe funcționale	PV	E, B	
9	Recepție la terminarea lucrărilor	PVR	E, B, P	

- (1) Termenele la care vor avea loc controale, verificare sau recepție conform fazelor conținute în prezentul program vor fi stabilite de beneficiar și executant și vor fi comunicate de executant cu cel puțin 5 zile înainte tuturor participanților
- (2) Măsurarea prizei de pământ se va face numai de societăți autorizate, se vor anexa Atestatul/Raportul de încercare/Certificat de etalonare aparat de măsură.
- (3) Legendă:
 - a. P.V. – Proces Verbal
 - b. P.V.R. – Proces Verbal de Recepție
 - c. RI – Raport de Încercare
 - d. E – Executant
 - e. P – Proiectant
 - f. B – Beneficiar



VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTITIEI PUBLICE

Formular F6

Obiectiv

Promovarea producției de energie din surse regenerabile
pentru consum propriu

Proiectant

INOCOM BIZ S.R.L.

Cod Unic de Înregistrare: RO 34445895

Nr. reg. Comerțului: J40/10854/2023

FORMULARUL F6 GRAFICUL GENERAL de realizare a investiției publice



Nr. Crt.	Denumirea obiectului/categoriei de lucrări	An 1						
		Luna						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Obiect: Proiectarea centralei fotovoltaice	1						
2	Licitare execuție lucrări		1					
3	Organizare de șantier			1				
4	Obiect: Instalarea și activarea centralei fotovoltaice				1			
5	Obiect: Instalarea Prizei de Pământ noua, aferenta sistemului fotovoltaic				1			
6	Obiect: Reconfigurare tablou general de distribuție prin separarea circuitelor de iluminat de siguranța și servere fata de restul circuitelor				1			
7	Alimentarea separata cu energie electrica si contorizarea separata a consumului pompelor de căldura existente				1			

Proiectant,
Ing. DRAGAN Cornel



B. Detalii de execuție

1. Detalii de Execuție

- (2) Centrala Electrică Fotovoltaică va fi alcătuită dintr-un număr de minim 182 module PV, fiecare dintre ele fiind formate dintr-un număr de 144 de celule (tip Monocristaline), cu o dimensiune medie de 2278 x 1134 x 30mm și o greutate medie de 27.6kg.
- (3) Puterea modulelor fotovoltaice va fi de minim 550Wp, cu un randament nominal de 21.3% în Condiții Standard de Testare (STC), cu o rată de degradare care să asigure o performanță minimă de 84.8% față de nominal după 25 de ani de funcționare.
- (4) Sistemul va fi prevăzut cu invertore trifazate de tip string inverter cu o putere instalată de 50kW (2 bucăți).
- (5) Sistemul va fi montat pe acoperișul Sediului Consiliului Județean Sălaj.
- (6) Rețeaua electrică va începe de la panourile fotovoltaice, împărțite în stringuri. Stringurile de curent vor fi preluate într-un tablou de protecție pentru curent continuu, fiecare string fiind protejat prin separator cu siguranță fuzibilă și descărcătoare de curent continuu.
- (7) Stringurile vor fi compuse din maxim 18 de panouri.
- (8) Invertoarele și tablourile de curent continuu, anti-insularizare și curent alternativ și respectiv BMPT-ul conform ordin ANRE 15/2022, vor fi montate pe peretele aflat la Nordul încăperii E-29 Casa Scării de la etajul clădirii. Invertoarele se vor conecta în tabloul de tip BMPT, de unde mai departe prin cablu de joasă tensiune curent alternativ se va realiza conectarea în tabloul general al obiectivului.
- (9) Cele minim 182 de panouri fotovoltaice vor fi fixate pe o structură de montaj din aluminiu/Otel Inoxidabil cu ajutorul clemelor de capăt și clemelor de mijloc pe acoperișul înclinat format din placi de țiglă ceramica, cu fixare pe șinele din Aluminiu cu lungimi de 3000mm până la 6500mm care se fixează cu ajutorul unor cârlige speciale din Otel Inoxidabil direct de riglele din lemn care susțin plăcile de țiglă ceramica cu ajutorul unor șuruburi pentru lemn cu dimensiuni adaptate în funcție de dimensiunile riglelor. Încărcarea uniform distribuită provenită din greutatea ansamblului panourilor și al structurii pe acoperiș nu va depăși masa maximă admisă prevăzută în Expertiza Tehnică a acoperișului, întocmită de către un inginer specializat în calcule de structuri.
- (10) Pentru dimensionarea structurii de montaj s-au utilizat datele din fișa tehnică/respectiv manualul de montaj oferit de către fabricantul sistemului de fixare, și ținând cont de datele dimensionale ale clădirii, caracteristicile acoperișului (înălțimea acestuia), precum și de zona geografică, altitudinea terenului, viteza vântului, respectiv presiunea vântului, încărcarea cu zăpadă.



- (1) La executarea montajului structurii sistemului de fixare, se vor respecta întocmai instrucțiunile de montaj specificate de producător.
- (2) Livrarea materialelor în locație se va face însoțită de un document de calitate și de o copie după certificatul de conformitate emis de un organism acreditat.
- (3) Legătura dintre invertoare și rețeaua electrică internă a Beneficiarului, respectiv tabloul electric general unde se va conecta centrala fotovoltaică, se va face prin intermediul unui tablou electric general PV care se va integra în structura electrică existentă a Beneficiarului. Tabloul electric general PV va permite separarea instalației fotovoltaice în cazul unei mentenanțe și o va proteja în cazul unei avarii din rețeaua electrică de distribuție. Acesta nu se va putea controla de la distanță, ci local de către o echipă calificată și se vor amplasa, lângă invertoare.
- (4) Pentru circuitele de curent continuu se vor utiliza cabluri solare de 4-6mm² rezistente la razele ultraviolete în cantitate de 1050m care se vor poza pe structura metalică pe care se fixează panourile fotovoltaice și pe coama acoperișului până jos la invertoare în jgheaburi metalice de dimensiunea 100x60 în cantitate de 30m.
- (5) Pentru circuitele de curent alternativ, se propun cabluri de cupru de tip NHXH 3x25+16mm² respectiv 3x70+35mm² armate în cantitate de cate 20m, pentru conectarea tabloului electric CEF la tabloul general al beneficiarului.
- (6) Calculul căderii de tensiune si al secțiunii cablurilor de AC+DC

- a. Cădere de tensiune pentru curent alternativ

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I_n / s \quad [V]$$

$$\Delta U [\%] = (\Delta U / 400) \cdot 100 < \Delta U_{ad}$$

Căderi de tensiune maxim admisibile : In cazul in care alimentarea consumatorului se face din cofretul de branșament de joasa tensiune, valorile căderilor de tensiune, in regim normal de funcționare fata de tensiunea nominala a rețelei, trebuie sa fie de cel mult:

- 3% pentru receptoarele din instalațiile electrice de lumina
- 5% pentru restul receptoarelor de putere

- b. Cădere de tensiune pentru curent continuu. Căderea de tensiune pe o linie de energie realizata in cablu, neglijând influenta curentului capaciv se determina cu formula de mai jos:

$$\Delta U = R_0 \cdot L \cdot I$$

$$\Delta U (\%) = \Delta U / V \cdot 100$$

ΔU – căderea de tensiune de linie, in V

L – lungimea liniei, in km

I – curentul transportat(distribuit) prin linie, in A

R_0 – rezistenta specifica a unui conductor, la temperatura de funcționare, in Ω/km (se recomanda SR EN 60228 :2005)



Rezultatele pentru căderea de tensiune, precum și pierderea de tensiune pe fiecare tronson, sunt prezentate în documentul C063/2022-DE-S011205-X0.

Se vor utiliza cabluri de minim 2x4mm²/string pentru a minimiza pierderile de energie din cabluri.

Nr	Tronson cablu	Mat	ρ	L	In	S	ΔU	ΔU	ΔU_{ad}	Obs
				[m]	[A]	[mm ²]	[V]	[%]	[%]	
1	INV-TCEF	Cu	0,02	10	79,4	25	1,02	0,25	5	Rez=1/54
2	TCEF-TEG	Cu	0,02	20	158,8	70	1,46	0,36	5	Rez=1/54
3	PV-INV	Cu	0,02	100	13,2	4	10,58	1,41	5	Rez=1/54

- (7) Verificarea secțiunii alese la căderea de tensiune, pentru determinarea pierderilor de tensiune în conductor, se vor folosi specificațiile producătorului de invertoare, cât și relația următoare :

$$\Delta U(\%) = [100/\gamma * UL2] * \sum [P_i * L_i / S_i]$$

$\Delta U(\%)$ – Pierdere totală în conductori într-un circuit

γ - Conductivitatea materialului (Cu)

L – Lungimea tronsonului de circuit

U – Tensiunea de linie

S – Secțiunea conductorului pe tronsonul calculat

Căderea de tensiune trebuie să fie mai mică de 5% pe circuitul de racordare al centralei fotovoltaice.

- (8) Pentru circuitele de comunicații se propun cabluri de tip ethernet, FTP minim clasa 5, în cantitate de 50m care vor realiza conexiunea între Smart Logger și invertoare, precum și între invertoare și smart meter, respectiv între Smart Logger și sistemul de calcul.
- (9) Tabloul CEF va fi alcătuit din 2 Întrerupătoare 3P de 100A pentru protejarea circuitelor celor 2 invertoare de 50kW. Tabloul va conține, de asemenea, și un întrerupător general de tipul contactor de 175A cu o bobina acționată la 230V sau 400V a.c. pentru protejarea circuitului nou creat, comandată de către releul de antiinsularizare.
- (10) Durata medie de implementare a Centralei Electrice Fotovoltaice va fi de 60 de zile (2 luni), însumând activitățile prezentate la capitolul Durată de Execuție, adăugându-se livrarea echipamentelor, care depinde de termenul de livrare al furnizorului, fiind maxim de 30 de zile (1 lună).
- (11) Durata de execuție a Centralei Electrice Fotovoltaice și a lucrărilor conexe conform Caiet de Sarcini va fi de maxim 30 de zile (1 lună), însumând următoarele activități:
- Primire amplasament;
 - Amenajare organizare de șantier;



- c. Montare structură metalică;
 - d. Montare panouri fotovoltaice;
 - e. Montare invertoare;
 - f. Instalare tablouri electrice de automatizare;
 - g. Execuție circuite de curent continuu și alternativ;
 - h. Execuție a rețelei noi de împământare cu rolul de a conecta echipamentele aferente sistemului fotovoltaic
 - i. Legare la rețeaua de împământare a structurii metalice, a invertoarelor și a tabloului electric și echipotentializarea cu structura prizei de pământ existentă;
 - j. Verificarea continuității cablurilor;
 - k. Verificarea rezistenței de izolație a cablurilor și echipamentelor;
 - l. Verificarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ;
 - m. Reconfigurarea tabloului general de distribuție prin separarea circuitelor de iluminat de siguranța și servere, fata de restul circuitelor precum și alimentarea separată cu energie electrică și contorizare separată a consumului pompelor de căldură existente.
 - n. Montarea echipamentelor cu rol de monitorizare consum energie electrică al pompelor de căldură și a celorlalți consumatori din clădire
 - o. Implementare software pentru monitorizare separată a energiei
 - p. Punerea în funcțiune a instalației.
 - q. Reglaje pentru funcționare optimă a sistemului
- (11) Termenul aferent duratei de execuție poate fi majorată sau micșorată, de către beneficiar, prin Caietul de Sarcini, în funcție de prioritatea acestuia.
- (12) Menținerea sistemului fotovoltaic se va face conform manualului oferit de către executant pentru fiecare echipament în parte.
- (13) Bune practici pentru menținerea sistemului sunt următoarele:
- a. Curățarea periodică a suprafeței de sticlă a modulelor fotovoltaice pentru a evita reducerea puterii de ieșire și apariția unor puncte fierbinți locale;
 - b. Verificarea cu ochiul liber a defectelor cosmetice ale modulelor, în special:
 - i. Fisuri ale sticlei modulului;
 - ii. Coroziune la părțile de sudură ale grilei principale a celulei;
 - iii. Obstacole care umbresc modulele fotovoltaice;
 - iv. Șuruburi slăbite sau deteriorate între module și sistemul de montare.
 - c. Inspecția conectorilor și a cablurilor de două ori pe an.
 - d. Măsurători ale cablurilor.
 - e. Inspecția tablourilor electrice.
 - f. Inspecția invertoarelor.
 - g. Verificarea bianuală a strângerilor șuruburilor de conexiune electrică din tablouri.
- (14) Resursele umane necesare mentenanței sistemului sunt:



- a. Pentru mentenanță electrică – electrician atestat pentru sisteme fotovoltaice și respectiv atestat ANRE minim grad IIB
- b. Pentru curățarea panourilor – persoană necalificată instruită special pentru curățarea panourilor fotovoltaice.

2. Detalii elemente constructive pentru CEF nedispecerizabile (cufund)

- (1) Cerințe pentru centralele fotovoltaice „Prosumator” care evacuează în rețeaua electrică maximum 0,1 kWh în orice interval orar din zi pentru modulele generatoare/generatoarele sincrone din categoria A.
- (2) Modulele generatoare/generatoarele sincrone aparținând prosumatorului trebuie să îndeplinească următoarele condiții în ceea ce privește stabilitatea de frecvență:
 - a. modulele generatoare/generatoarele sincrone trebuie să rămână conectate la rețea și să funcționeze în domeniile de frecvență și perioadele de timp prevăzute în tabelul de mai jos;
 - b. modulele generatoare/generatoarele sincrone trebuie să rămână conectate la rețea și să funcționeze la viteze de variație a frecvenței de 2 Hz/s pentru un interval de timp de 500 ms, de 1,5 Hz/s pentru un interval de timp de 1.000 ms și de 1,25 Hz/s pentru un interval de timp de 2.000 ms, în funcție de tipul de tehnologie și de puterea de scurtcircuit a sistemului în punctul de racordare.
- (3) Reglajele protecțiilor din punctul de racordare trebuie să permită funcționarea modulelor generatoare/generatoarele sincrone pentru aceste profile de variație a frecvenței;
- (4) Durata minimă în care un modul generator/Invertorul trebuie să fie capabil să rămână conectat la rețea și să funcționeze la frecvențe care se abat de la valoarea nominală

Domeniul de frecvențe	Durata de Funcționare
47,5 Hz – 48,5 Hz	Minimum 30 minute
48,5 Hz – 49,0 Hz	Minimum 30 minute
49,0 Hz – 51,0 Hz	Nelimitat
51,0 Hz – 51,5 Hz	30 minute

- (5) Modulele generatoare/Generatoarele sincrone (Centrala fotovoltaică) trebuie să poată menține constantă valoarea puterii active mobilizate indiferent de variațiile de frecvență, în limita puterii oferite de sursa primară, cu excepția cazului în care modulul generator/generatorul sincron răspunde la creșterile de frecvență sau are reduceri acceptabile de putere la scăderea frecvenței.
- (6) Condițiile în care un modul generator/generator sincron/Invertorul se poate conecta automat la rețea:
- (7) domeniul de frecvență în care este admisă conectarea automată, respectiv 47,5-51Hz, domeniul de tensiune (0,9-1,1 Un), timpul de observare/validare



- (inclusiv timpul de sincronizare) și de menținere a parametrilor mășurați în domeniul precizat, de maximum 300 secunde;
- (8) rampa admisă pentru creșterea puterii active după conectare, de regulă 10% din $P_{max/min}$ (valoarea setată se alege în intervalul indicat de producătorul modului generator/generatorului sincron);
- (9) nu se permite reconectarea instalațiilor de producere a energiei electrice la rețeaua electrică decât după un interval de 15 minute de la reparația tensiunii în rețea.
- (10) În instalația de utilizare, racordare și circuitele de curent alternativ aferente instalațiilor de producere a energiei electrice trebuie să fie echipate cu:
- (11) întreruptoare/echipamente de comutație astfel încât între unitatea generatoare și punctul de racordare/delimitare, după caz, să existe cel puțin două întreruptoare/echipamente de comutație, exceptând întreruptorul/echipamentul de comutație al unității generatoare, conform fig.1;
- (12) relele/funcții de protecție care să declanșeze întreruptorul de interfață în cazul:
- (13) apariției unui regim de funcționare insularizată;
- (14) depășirii valorilor, maxime și minime, ale tensiunii și frecvenței convenite cu operatorul de rețea;
- (15) depășirii unui prag de curent (suprasarcină/scurtcircuit).
- (16) Reglajele, respectiv valorile de acționare și temporizările funcțiilor de protecție din modulul generator (invertor)/generatorul sincron trebuie să fie coordonate cu reglajele releelor/funcțiilor de protecție din circuitele de curent alternativ aferente instalațiilor de producere a energiei electrice, care respectă valorile prevăzute în tabel.
- (17) Valorile maxime și minime ale tensiunii și frecvenței pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice:
- (18)

Funcția de Protecție	Valoare reglata	Temporizare (s)
Maxima de tensiune temporizata	1,1 Un	600
Maximala de tensiune rapida	1,15 Un	0,5
Minima tensiune	0,85 Un	3,2
Maximala de frecventa	52,0 Hz	0,5
Minima frecventa	47,5 Hz	0,5

- (19) Centrala fotovoltaica/Modulul generator trebuie sa respecte prevederile Ordinului ANRE nr. 208 /2018 Normei tehnice privind cerințele tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru module generatoare, centrale formate din module generatoare și centrale formate din module generatoare offshore (situate în larg), Ordinului ANRE nr 228 / 2018 Condiții

- tehnice de racordare la rețelele electrice de interes public pentru prosumatorii cu injecție de putere activă în rețea cu actualizările făcută.
- (20) Punerea în funcțiune și darea în exploatare se va face conform Ordinului ANRE 51/2019- privind aprobarea Procedurii de notificare pentru racordarea unităților generatoare și de verificare a conformității unităților generatoare cu cerințele tehnice privind racordarea unităților generatoare la rețelele electrice de interes public
 - (21) Centrala fotovoltaică/Modulul generator trebuie să respecte integral cerințele Codului tehnic al rețelei electrice de transport / Codului tehnic al rețelelor electrice de distribuție și prezentei reglementări.
 - (22) La proiectarea se vor avea în vedere standardele și reglementările în vigoare, dintre acestea IEC 61836 la ediția în vigoare și standardul EN 50160, Ordinului 11/2016.
 - (23) Standardul CEI 60038 [2] deosebește două tensiuni diferite în rețea și în instalații.
 - (24) tensiunea de alimentare care este tensiunea între faze sau fază-neutru în punctul comun de conectare (PCC), adică în punctul principal de alimentare a instalației;
 - (25) tensiunea de utilizare, care este tensiunea între faze sau fază-neutru la priză sau borna echipamentului electric.
 - (26) Modulele generatoare/Generatoarele sincrone (Centrala fotovoltaică) va fi prevăzută cu un sistem automatizat și nu va injecta energie activă în RED prin tabloul de distribuție în care se racordează.
 - (27) Punerea sub tensiune pentru perioada de probe a centralelor electrice eoliene și fotovoltaice are loc numai după primirea acceptului de punere sub tensiune și respectarea Ordinului ANRE 51/2019.
 - (28) Dacă un panou fotoelectric a declanșat din cauze meteo sau interne, acesta trebuie să aibă capacitatea de a se reconecta automat atunci când cauzele meteo nefavorabile sau defectele interne au dispărut și revin la valori normale de funcționare.
 - (29) Evaluarea și măsurarea parametrilor ce caracterizează funcționarea CFEND și a panourilor fotoelectrice componente, la variațiile de frecvență și tensiune, precum și la trecerea peste defect trebuie să se conformeze cel puțin cerințelor prevăzute în standardele în vigoare, garantate prin certificate emise de laboratoare europene recunoscute.
 - (30) Indiferent de numărul panourilor fotoelectrice și al instalațiilor auxiliare aflate în funcțiune și oricare ar fi puterea produsă Centrala fotovoltaică/Invertorul trebuie să asigure în PC (punct de conexiune) calitatea energiei electrice conform cu standardele în vigoare.
 - (31) CEF(Centrala fotovoltaică) este monitorizată din punct de vedere al calității energiei electrice în PCC cel puțin pe perioada testelor.
 - (32) CEF va fi prevăzută cu un sistem automatizat, care nu-i da voie să injecteze energie în aval de tabloul de distribuție în care se racordează. Prin



urmare, la nivelul tabloului principal vor fi monitorizați curenții pe intrare, iar invertoarele vor fi limitate în putere astfel încât curenții de intrare în tablou să fie mereu pozitivi.

- (33) Limita curentului de referință luată în calcul va fi:
- (34) $I_{prag} > 4\% I_{n-inv}$
- (35) Se vor lua măsuri pentru:
- (36) Evitarea funcționării CFEND în regim insularizat, inclusiv prin dotarea cu protecții care să deconecteze CFEND într-un asemenea regim.
- (37) Deconectarea automată la dispariția tensiunii a RED (rețeaua electrică de distribuție) și reconectarea după 15 minute.
- (38) CEF trebuie să respecte integral cerințele Codului tehnic al rețelei electrice de transport, aprobat prin Ordinul președintelui ANRE nr. 20 / 2004 / Codului tehnic al RED, aprobat prin Ordinul președintelui ANRE în Domeniul Energiei nr. 128 / 2008.
- (39) Deținătorul CEF este obligat să asigure protejarea: panourilor fotovoltaice, generatoarelor eoliene, a invertoarelor componente ale CEF și a instalațiilor auxiliare contra pagubelor ce pot fi provocate de defecte în instalațiile proprii sau de impactul rețelei electrice asupra acestora la acționarea corectă a protecțiilor de declanșare a CEF ori la incidentele din rețea (scurtcircuite cu și fără punere la pământ, acționări ale protecțiilor în rețea, supratensiuni tranzitorii etc) cât și în cazul apariției unor condiții tehnice excepționale / anormale de funcționare.
- (40) CEF și invertoarele componente trebuie să rămână în funcțiune la apariția golurilor și a variațiilor de tensiune conform art. 8 alin. (1) din ordinul 30 / 2013 ANRE.
- (41) Invertoarele componente CEF, având certificate de tip conform normelor europene aplicabile, garantează respectarea cerințelor normei tehnice „Condiții tehnice de racordare la rețele electrice de interes public pentru centralele electrice” referitoare la comportamentul la variațiile de frecvență și tensiune, precum și la trecerea peste defect.
- (42) În cadrul proiectului de instalații fotovoltaice, condițiile de racordare sunt îndeplinite astfel:
- (43) Utilizarea releului de monitorizare rețea de tip Schrack URNA0345-B (pentru primul tablou CEF aferent INV1 și INV2) și respectiv ZIEHL-UFR1001E (pentru cel de-al doilea tablou CEF aferent INV3 și INV4) permite întreruperea sistemului de invertoare la depășirea pragului stabilit de variație a tensiunii și a frecvenței, precum și de revenire a sistemului în rețea după eliminarea defectului semnalat.
- (44) Deconectarea și reconectarea este comandată de către releu, prin bobina contactorului de forță 225A, 3P care închide sau deschide centrala fotovoltaică către rețea.
- (45) Parametrii rețelei pot fi vizualizate pe fața tabloului sau prin softul dedicate pe laptop/tableta. Prin utilizarea unei centrale de măsură digitale



comunicante Janitza conectata la tablou prin 3 transformatoare de curent 630/5A

- (46) Alarmerle datorate calității energiei sunt memorate si memorate după caz si pot fi păstrate într-un buffer de rețea dedicate
- (47) Invertoarele trebuie să însoțite de următoarele documente în limba română:
 - (48) Declarație de conformitate;
 - (49) Certificatul de garanție si calitate;
 - (50) Specificația tehnică;
 - (51) Manualul de întreținere si utilizare în original si în limba română,
 - (52) Buletine de încercări de tip (buletine ce au stat la baza omologării produsului) si individuale (de serie).
- (53) Blocul de protecție si contorizare trebuie să fie echipat cu întrerupător automat + contor dublu sens;
- (54) Ansamblul grup măsură si protecție (întrerupător automat + contor dublu sens compatibil converge) se poate monta si într-un bloc de protecție si contorizare existent, dacă tehnic este posibil acest lucru. În cazul în care există contor de energie pentru producție, utilizatorul încheie o convenție de măsurări cu un operator de măsurare atestat.

Intocmit,
Ing DRAGAN Cornel



C. Parte Desenată

- a. Plan de Situație - CJSJ - GEN - 01**
- b. Schema electrică - împartire panouri pe invertoare - CJSJ - GEN - 02**
- c. Schema electrică - împartire panouri pe invertoare - INV1 - CJSJ - GEN – 03**
- d. Schema electrică - împartire panouri pe invertoare - INV2 - CJSJ - GEN – 04**
- e. Detalii montaj sistem prindere panouri fotovoltaice pe acoperiș tigla - CJSJ - SPAT – 01**
- f. Tablou Electric General - Schema monofilara - CJSJ - TGE – 01**
- g. Amplasare Invertoare și Tablouri CC și CA - CJSJ - E29 - Casa Scării – 01**
- h. Amplasare Invertoare și Tablouri CC și CA - CJSJ - E29 - Casa Scării – 02**
- i. Amplasare Sistem PC + Monitor - CJSJ - E27 - Birou – 01**
- j. Schema monofilara echipamente sistem management energie electrică - CJSJ - SME – 01**
- k. Amenajare Priza de Pamant Noua - OBO - CJSJ - PDP - 01**
- l. Amenajare Priza de Pamant Noua - OBO - CJSJ - PDP - 02**



D. Anexe

1. **Anexa nr. 1 – Program De Urmărire A Comportării În Timp A Construcțiilor**
2. **Anexa nr. 2 – Fise Tehnice**
 - a. **Panouri Fotovoltaice**
 - b. **Invertor**
 - c. **Smart Logger**
 - d. **Smart Meter**
 - e. **Releu anti-insularizare**
 - f. **Monitor 32"**
 - g. **Cablu H1Z2Z2**
 - h. **Cablu NHXH**
 - i. **Sistem de sustinere panouri fotovoltaice**



ANEXA1 PROGRAM DE URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN TIMP A CONSTRUCȚIILOR

CONFORM NTE 01 116 (PE 116) / 2001

Denumirea instalației	Urmărirea curentă în terenși controlul periodic	Periodicitatea
CABLURI JT		
	Partea a 12-a, pct. A, 12.1	PIF, după IA și RM
	Partea a 12-a, pct. A, 12.2	PIF, după IA și RM
ÎNTRERUPTOARE JT		
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1,17.1.1	PIF, RC, RK
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1,17.1.2	PIF, RT, RC
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.1.4	PIF, RC, RK
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1,17.1.5	PIF, RT, RK
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1,17.1.6	PIF, RC, RK
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.1.7	PIF
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1,17.1.8	PIF, RT, RC, RK
TABLOURI ȘI PANOURI DE DISTRIBUȚIE JT		
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5,17.5.1	PIF, RC, după modificări în instalații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5,17.5.2	PIF, după modificări în instalații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.5.3	PIF, după modificări în instalații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5,17.5.4	PIF, RT, RC
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5,17.5.5	PIF, după reparații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.5.6	PIF, după modificări în instalații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5,17.5.7	PIF, după modificări în instalații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5,17.5.8	PIF, RT, RC, după modificări în instalații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.5.9	PIF
PRIZA DE PĂMÂNT		
	Partea a 20-a, pct. 20.1	PIF, periodic la 5 ani
	Partea a 20-a, pct. 20.2	La 10 ani, ulterior la 5 ani
	Partea a 20-a, pct. 20.3	PIF, după modificări ale instalației, la 5ani
	Partea a 20-a, pct. 20.4	PIF, după deteriorări ale instalației
	Partea a 20-a, pct. 20.5	PIF, după modificări ale instalației, la 5ani
	Partea a 20-a, pct. 20.6	PIF
	Partea a 20-a, pct. 20.7	PIF, după modificări în rețea
	Partea a 20-a, pct. 20.8	PIF, după modificări sau reparații în PT

