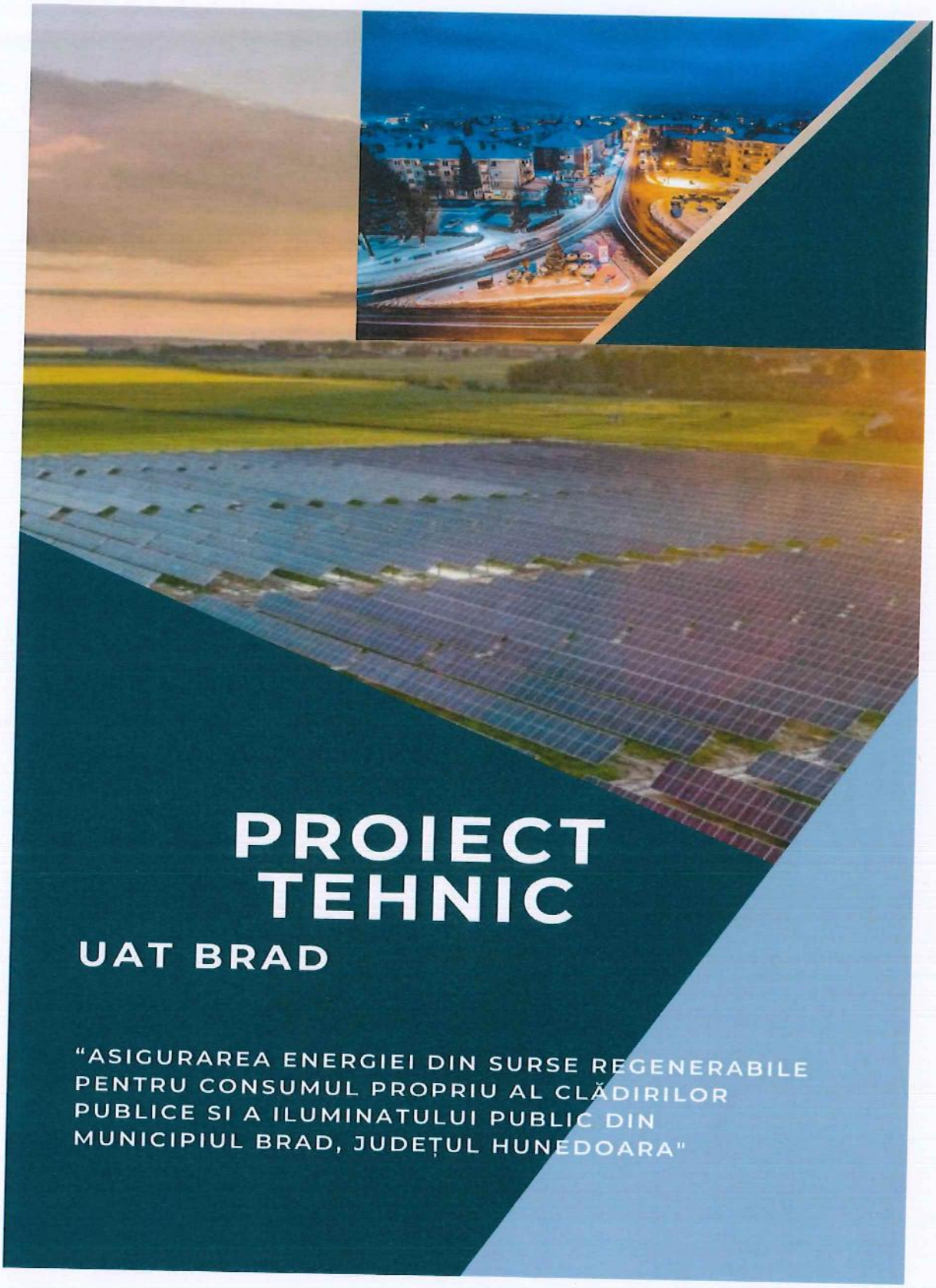

PROIECT
TEHNIC
UAT BRAD
“ASIGURAREA ENERGIEI DIN SURSE REGENERABILE PENTRU CONSUMUL PROPRIU AL CLĂDIRILOR PUBLICE SI A ILUMINATULUI PUBLIC DIN MUNICIPIUL BRAD, JUDEȚUL HUNEDOARA"

FILIP IOAN ALEXANDRU PFA
DEVA, STR. ARDEALULUI, NR. 1
CIF: 46703181

REFERAT nr. 46/10.12.2025

privind verificarea tehnică de calitate la cerința Ie (Instalații electrice) la proiectul "Asigurarea energiei din surse regenerabile pentru consumul propriu al clădirilor publice și a iluminatului public din Municipiul Brad, județul Hunedoara"

Date de identificare:

- Proiectant: ing. Iancu Mircea – Bio Green Power Solutions SRL
- Beneficiar: Municipiul Brad
- Faza de proiectare: PT+DE
- Amplasament: CF 64270, CF 64271,CF 64272, CF 64273, CF 64274, municipiul Brad, jud. Hunedoara

Caracteristicile tehnice ale proiectului:

Parcul fotovoltaic va fi amplasat pe terenurile identificate cu CF nr. 64270, CF nr. 64271, CF nr. 64272, CF nr. 64273 și CF nr. 64274, situate în intravilanul Municipiului Brad, județul Hunedoara. Consumatorii care vor fi deserviți de către parcul fotovoltaic (în sistem de compensare/reglare tip prosumator) sunt clădirile publice și sistemul de iluminat public din Municipiul Brad.
Puterea electrică instalată a parcului fotovoltaic va fi de 900,34 kWp, pentru care este estimată o producție anuală de 1.196,86 MWh, acoperind astfel aproximativ 100% din consumul anual al beneficiarului – UAT Municipiul Brad.
Se vor monta 1.526 bucăți panouri fotovoltaice monocristaline bifaciale, cu o putere unitară de 590 Wp, tehnologie N-Type, caracterizate prin eficiență ridicată și durată de viață extinsă.
Puterea totală instalată a invertoarelor este de 900 kW AC, rezultând un raport DC/AC = 1,00. Se vor instala 9 invertoare trifazice de 100 kW fiecare, cu protecție IP66, 10 MPPT-uri și randament maxim de peste 98%.
Se va instala tabloul electric general (TEG) al centralei fotovoltaice, echipat cu aparataj de comutație, protecție și măsură, clasă de protecție IP65, conform schemei monofilare și cerințelor din avizul tehnic de racordare.
Vor fi montate camere exterioare conform plan de situație, camere rezistente la intemperii cu rezoluție de 8 MP. Camera va asigura și o iluminare IR in limita a 30 m, camerele exterioare vor fi montate pe suporți metalici, pe structura stâlpilor metalici de iluminat proiectați, la o înălțime de cca 5 m astfel încât accesul la aceasta sa fie dificil.
Pentru asigurarea vizibilității și a securității perimetrale pe timp de noapte, se prevede realizarea unui sistem de iluminat exterior amplasat de-a lungul împrejmuirii și în zona porții de acces. Sistemul este compus din 8 stâlpi metalici de iluminat exterior, cu înălțimea de aproximativ 6 m, echipați cu câte un corp de iluminat cu sursă LED, cu putere instalată de circa 50 W fiecare, asigurând un flux luminos adecvat pentru iluminarea căilor de acces și a zonei centralei.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10885 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Documentele prezentate la verificare:

- Memoriu tehnic
- Program de control al calității
- Breviare de calcul
- Caiete de sarcini
- Planuri
- Scheme

A. Rezistență și stabilitate

Componentele instalației sunt de natură să reziste la:

1. Eforturile exercitate în cursul utilizării la solicitări mecanice datorate unui număr minim de manevre, fără deteriorari, cum sunt aparatajul de curenți slabi
2. Temperaturile de utilizare
3. Şocuri cu corpuri solide

Nu afectează stabilitatea şi rezistența construcției prin executarea de străpungeri prin elementele de rezistență ale acesteia.

Elementele instalației electrice vor fi bine fixate pentru a nu se desprinde în caz de seism.

Componentele instalației nu sunt surse de vibrații.

Circuitele electrice sunt prevăzute cu cabluri armate din cupru montate aparent pe zid şi îngropat în săpătură.

Instalația electrică a fost proiectată în conformitate cu gradul de rezistență la foc al construcției.

Tablourile electrice sunt fixate astfel încât nu există pericolul răsturnării în caz de seism.

B. Siguranța în exploatare

Este asigurată securitatea electrică a utilizatorului împotriva electrocutărilor prin legarea la pământ a părților metalice ce pot ajunge accidental sub tensiune, respectiv prin montarea de dispositive de protecție ce scot de sub tensiune grupul de circuite, în cazul atingerii accidentale ale unei faze.

Este asigurată securitatea utilizatorului la contactul cu părțile accesibile ale instalației electrice (părți active ale instalației, bavuri, muchii sau suprafețe rugoase).

Aparatele electrice accesibile ale instalației electrice nu se montează în spații expuse la lovituri mecanice sau agenți corozivi.

C. Siguranța la foc

Instalația electrică este adaptată la gradul de rezistență la foc al elementelor de construcție, încadrarea în categoria privind pericolul de incendiu.

D. Igiena, sănătatea oamenilor şi protecția mediului

Materialele şi aparatele electrice folosite sunt rezistente la agenți externi precum solvent, detergent, etc. şi se curăță periodic pentru a înlătura apariția şi dezvoltarea unor substanțe nocive sau insalubre.

E. Protecția termică, hidrofugă şi economia de energie

Circuitele electrice dimensionate corespunzator duc la căderi de tensiune scăzute şi implicit la o economie de energie, aceasta realizându-se prin măsuri organizatorice în exploatare.

F. Protecția la zgomot

Aparatele şi echipamentele sunt alese şi amplasate judicious, astfel încât nivelul de zgomot la utilizare şi acționare este redus, sub valorile admise de norme.

Concluzii auspra verificării:

În urma verificării se constată că proiectul corespunde criteriilor de exigență pentru fazele verificate semnându-se şi ştampilându-se conform indrumatorului.

VERIFICATOR TEHNIC ATESTAT
M.D.L.P.A. nr. 10865
Ing. Filip Ioan-Alexandru

PROIECT NR. 5 / 2025

„Asigurarea Energiei din surse regenerabile pentru consumul propriu al clădirilor publice si a iluminatului public din Municipiul Brad, Județul Hunedoara"

BENEFICIAR:

UAT MUNICIPIUL BRAD, Județul HUNEDOARA

FAZA: PT+DDE

FOAIE DE CAPĂT

BENEFICIAR: MUNICIPIUL BRAD, Județul HUNEDOARA

PROIECT: **„Asigurarea Energiei din surse regenerabile pentru consumul propriu al clădirilor publice si a iluminatului public din Municipiul Brad, Județul Hunedoara"**

AMPLASAMENT: MUNICIPIUL BRAD, Județul HUNEDOARA – CF64270, CF64271, CF64272, CF64273, CF64274

PROIECTANT: Proiectant general - S.C BIO GREEN POWER SOLUTIONS SRL, Sat LUNCOIU DE JOS, Municipiul LUNCOIU DE JOS, Nr. 89, Județul HUNEDOARA

Nume firmă	S.C BIO GREEN POWER SOLUTIONS SRL
Cod Unic de Înregistrare	RO45726950
Nr. Înmatriculare	J2022000316202
EUID	ROONRC. J2022000316202

FOAIE DE SEMNĂTURI

ȘEF PROIECT *S.C. BIO GREEN POWER SOLUTIONS S.R.L.* Sat LUNCOIUL DE JOS, Nr. 89, Județul HUNEDOARA	Ing. IANCU MIRCEA	
Instalații electrice	Ing. ECOBESCU DORU	
Întocmire devize si formulare	Arpaș Ana Maria Iulia Haneș Anamaria	
Verificator atestat instalații electrice	Ing. FILIP IOAN ALEXANDRU	

Cuprins

I. MEMORIU TEHNIC GENERAL 7

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII 7

2. PREZENTAREA SCENARIULUI/OPȚIUNII APROBAT(E) ÎN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIEI DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII 15

2.1. Particularități ale amplasamentului, cuprinzând: 15

2.2 SOLUȚIA TEHNICĂ CUPRINZÂND: 25

II. MEMORIU TEHNIC PE SPECIALITATI 32

1. NECESITATEA INVESTIȚIEI 32

2. ENERGIA SOLARĂ – FUNDAMENTE, RESURSĂ ȘI PERFORMANȚĂ 32

3. SOLUTIA ADOPTATA 38

4. SUPRAFATA SI SITUATIA JURIDICA A TERENULUI CE URMEAZA A FI OCUPAT 81

5. CARACTERISTICILE INSTALATIILOR PROIECTATE 81

6.NIVELUL DE PERFORMANȚĂ AL LUCRĂRILOR 88

7.MASURI DE PROTECTIE A INSTALAȚIILOR 94

8.MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII 96

9.MĂSURI SPECIFICE PSI 97

10.VERIFICAREA TEHNICA DE CALITATE A PROIECTULUI 99

11.PREVEDERI FINALE 99

12.ALTE PRECIZARI 99

III. BREVIAR DE CALCUL 136

IV. CAIET DE SARCINI 181

V. LISTE DE CANTITĂȚI 199

VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE AL INVESTIȚIEI 203

BORDEROU PĂRȚI SCRISE ȘI DESENATE

PĂRȚI SCRISE

1. Foaia de semnături;
2. Borderoul pieselor scrise si desenate;
3. Memoriu Tehnic General;
4. Memoriu Tehnic pe Specialități
5. Breviar de calcul
6. Caiet de sarcini
7. Liste cu cantități de lucrări
8. Grafic general de realizare a investiției

PĂRȚI DESENATE

1. Plan încadrare în zonă;
2. Plan de situație;
3. Plan de amplasament CEF
4. Plan de amplasament invertoare
5. Plan de trasee electrice AC
6. Plan de trasee electrice DC
7. Plan de trasee electrice împământare
8. Plan iluminat și CCTV
9. Plan de amplasare echipamente în PT
10. Plan dimensiuni și gabarit PT
11. Plan de amplasare echipamente în PT
12. Plan dimensiuni de gabarit PC
13. Plan dimensiuni de gabarit cabină pază
14. Plan de conectivitate CCTV
15. Detaliu de execuție profil șanțuri
16. Schemă monofilară invertoare
17. Schemă monofilară TEG
18. Schemă monofilară PC
19. Schemă monofilară conexiuni invertoare
20. Schemă conectare sistem CCTV

I. MEMORIU TEHNIC GENERAL

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII

1.1. Denumirea obiectivului de investiții:

„Asigurarea Energiei din surse regenerabile pentru consumul propriu al clădirilor publice si a iluminatului public din Municipiul Brad, Județul Hunedoara"

1.2. Amplasament:

Municipiul Brad, str. Ardealul, pe un teren în intravilan în suprafață măsurată de 14.245 mp, identificat cu numerele cadastrale CF64270, CF64271, CF64272, CF64273, CF64274 UAT BRAD;

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

STUDIU DE FEZABILITATE PV081/2023

1.4. Ordonatorul principal de credite:
UAT MUNICIPIUL BRAD

1.5. Investitorul
UAT MUNICIPIUL BRAD

1.6. Beneficiar:
MUNICIPIUL BRAD

1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuție:

Proiectant general: S.C. BIO GREEN POWER SOLUTIONS S.R.L., Com. Luncoiu de Jos, Sat Luncoiu de Jos, nr. 89, Tel. 0731 101 030, – reprezentata prin dr. ing. Marcuș Răzvan Marcel.

Proiectant de specialitate: S.C. BIO GREEN POWER SOLUTIONS S.R.L.

FILIP G. ION ALEXANDRU ROMANIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

1.8. Faza de proiectare:

PT+DDE

1.9. Durata de realizare a investiției:

12 luni.

1.10. Categoria de importanta a obiectivului

Clasa de importanta a construcției: IV

Categoria de importanta: D – importanta redusa

1.11. Legislația aplicabila investiției

La întocmirea proiectului s-au avut în vedere prevederile reglementării tehnice în vigoare, dintre care amintim:

- HG nr. 907 / 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico- economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice
- Legea nr. 50 / 1991 (republicată și actualizată) privind autorizarea executării lucrărilor de construcții
- Legea nr. 10 / 2004 privind calitatea în construcții
- Legea 319 / 2006 actualizata, privind securitatea si sănătatea in munca
- Legea 307 / 2006 privind apărarea împotriva incendiilor
- P 118/1 din 2025 Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului
- Ordinul MAI nr. 163 / 2007 Norme generale de apărare împotriva incendiilor
- 0.RE-ITI 228 / 2014 Instrucțiuni de proiectare și execuție privind protecția împotriva electrocutării în instalațiile electrice fixe din rețelele de distribuție a energiei electrice
- 1.RE-Ip 30 / 2004 Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ
- FS-4-82 Executarea instalațiilor de legare la pământ
- 1.RE-Ip 45 / 1990 Îndreptar pentru proiectarea protecțiilor prin relee și siguranțe fuzibile în rețeaua de joasă tensiune
- I7 / 2011 Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor cu modificările si completările ulterioare

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

- NTE 01 116/2001 Normă tehnică energetică privind încercările și măsurătorile la echipamente și instalații electrice
- NTE 006/06/00 Normativ privind metodologia de calcul a curenților de scurtcircuit în rețele electrice cu tensiunea sub 1 Kv
- NTE 007/00/08 Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice
- NTE 401/03/00 Determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalațiile de 1 110 kV
- SR EN 50160:2011 Caracteristici ale tensiunii în rețelele electrice publice de distribuție.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Norme generale de protecția muncii:

Măsurile de protecție a muncii avute în vedere au fost extrase din:

- HG nr. 1/2012 pentru modificarea și completarea HG nr. 1218/2006 privind stabilirea cerințelor minime de securitate și sănătate în muncă pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici;
- HG nr. 1093/2006 privind stabilirea cerințelor minime de securitate și sănătate în muncă pentru protecția lucrătorilor împotriva riscurilor legate de expunerea la agenți cancerigeni sau mutageni la locul de muncă;
- HG nr. 355/2007 privind supravegherea sănătății lucrătorilor, cu modificările ulterioare;
- HG nr. 1169/2011 pentru modificarea și completarea HG nr. 355/2007 privind supravegherea sănătății lucrătorilor;
- Ordonanța nr. 20/2010 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor;
- Ordonanța Guvernului nr. 37/2007 privind stabilirea cadrului de aplicare a regulilor privind perioadele de conducere, pauzele și perioadele de odihnă ale conducătorilor auto și utilizarea aparatelor de înregistrare a activității acestora;
- Legea nr. 53/2003 Codul Muncii al României;
- OUG nr. 148/2008 pentru modificarea și completarea Legii nr. 53/2003 – Codului Muncii;
- Legea nr. 40/2011 pentru modificarea și completarea legii nr. 53/2003 Codul Muncii;

- OUG nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice republicată, modificată și completată de OUG nr. 63/2006;
- OUG nr. 63/2006 pentru modificarea și completarea ordonanței de urgență a Guvernului nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice;
- HG nr. 1391/2006 pentru aprobarea Regulamentului de aplicare a oug nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice;
- Lege nr. 466/2003 pentru aprobarea Ordonantei Guvernului nr. 17/2002 privind stabilirea perioadelor de conducere și a perioadelor de odihnă ale conducătorilor vehiculelor care efectuează transporturi rutiere naționale;
- OUG nr. 99/2000 privind măsurile ce pot fi aplicate în perioadele cu temperaturi extreme pentru protecția persoanelor încadrate în muncă;
- HG nr. 115/2004 privind stabilirea cerințelor esentiale de securitate ale EIP și a condițiilor pentru introducerea lor pe piață;
- HG nr. 809/2005 pentru modificarea HG nr. 115/2004 privind stabilirea cerințelor esențiale de securitate ale echipamentelor individuale de protecție și a condițiilor pentru introducerea lor pe piață;
- Lege nr. 226/2006 privind încadrarea unor locuri de muncă în condiții speciale;
- Ordinul Ministerului Sănătății și Familiei nr. 245/2003 privind aprobarea categoriilor de personal și a locurilor de muncă pentru care durata zilnică a timpului de muncă este mai mică de 8 ore;
- H.G. nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantiere temporare și mobile;
- HG nr. 306/2011 pivind unele măsuri de supravegherea a pieței produselor reglementate de legislația Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare ale acestora;
- Legea nr. 319 /2006 a Securității și Sănătății în muncă;
- H.G. nr. 1425/2006 Norme metodologice de aplicare a prevederilor Legii nr.319/2006;
- H.G. nr. 955/2010 pentru modificarea și completarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, aprobate prin H.G nr. 1425/2006;

- H.G. nr. 1242/2011 pentru modificarea și completarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, aprobate prin H.G nr. 1425/2006;
- H.G. nr. 767/2016 pentru modificarea și completarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, aprobate prin H.G nr. 1425/2006;
- H.G. nr. 259/2022 pentru modificarea și completarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, aprobate prin H.G nr. 1425/2006;
- OGR nr. 601/2007 pentru modificarea și completarea unor acte normative din domeniul securității și sănătății în muncă;
- Legea nr. 346/2002 privind asigurarea pentru accidente de muncă și îmbolnăviri profesionale, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordinul nr. 427/2002 al Ministrului Sănătății și Familiei pentru aprobarea componenței trusei sanitare și a baremului de materiale ce intra în dotarea posturilor de prim ajutor fără cadre medicale;
- Legea nr. 436/2001 pentru aprobarea Ordonantei de urgenta a Guvernului nr. 99/2000 privind măsurile ce pot fi aplicate în perioadele cu temperaturi extreme pentru protecția persoanelor încadrate în muncă;
- Ordin MMSSF nr. 450/06.06.2006 pentru aprobarea Normelor Metodologice de aplicare a Legii nr. 346/2006;
- HG nr. 457/2003 (r1) privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune;
- H.G. nr. 493/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot;
- Lege nr. 507/2002 privind organizarea și desfășurarea unor activități economice de către persoanele fizice;
- HG nr. 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă;

FILIP I. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA CMDLPA Nr.: 10[illegible] Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECT

- HG nr. 1022/2002 privind regimul produselor și serviciilor care pot pune în pericol viața, sănătatea, securitatea muncii și protecția mediului;
- HG nr. 1029/2008 privind condițiile introducerii pe piată a mașinilor;
- H.G. nr. 1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucratori a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă;
- HG nr. 1051/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare;
- HG nr. 1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă;
- HG nr. 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă;
- HG nr. 1218/2006 privind stabilirea cerințelor minime de securitate și sănătate in muncă pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici;
- STAS 12604/4-1989 "Protecția împotriva electrocutărilor. Prescripții generale";
- STAS 12604/5-5-1990 "Protecția împotriva electrocutărilor. Instalații electrice fixe. Prescripții de proiectare, execuție și verificare";
- HG nr. 1514/2003 pentru modificarea și completarea HG nr. 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune;
- H.G. nr. 1876/2005 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucratorilor la riscurile generate de vibrații;
- STAS 4102/1985 "Piese pentru instalații de protecție prin legare la pământ";
- Instrucțiuni proprii de securitate și sănătate în muncă ale executantului pentru completarea și/sau aplicarea reglementărilor de securitate și sănătate în muncă, ținând seamă de particularitățile activității;
- Reglementări privind verificarea calității lucrărilor de montaj pentru utilaje, echipamente și instalații industriale pentru evitarea accidentelor tehnice de muncă, în exploatarea instalațiilor;

FILIP G. IANCU ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 PROIECTE INGINER - VERIFI

- Instrucțiuni proprii de Securitate și Sănătate în Muncă pentru Lucrul la Înălțime;
- Instrucțiuni proprii de Securitate și Sănătate în Muncă pentru Lucrul la Înălțime;
- Instrucțiuni proprii de securitate și sănătate în muncă pentru lucrări de cofraje, schele și eșafodaje;
- Instrucțiuni proprii pentru construcții și confecții metalice;
- Instrucțiuni proprii de securitate și sănătate în muncă pentru prepararea, transportul, turnarea betoanelor și executarea lucrărilor de beton armat și precomprimat;
- Regulamentul (CE) nr. 765/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 iulie 2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a regulamentului (CEE) nr. 339/1993.

Măsuri generale de prevenire a incendiilor:

La execuția lucrărilor se vor respecta prevederile specifice PSI din legislația în vigoare, dintre care se menționează:

- Legea nr. 307 /2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- Ordin nr. 163/2007 norma generală de apărare împotriva incendiilor;
- Ordin nr. 14/2009 al viceprim ministrului, ministrului administrației și internelor pentru aprobarea Dispozițiilor generale de apărare împotriva incendiilor la amenajări temporare în spații închise sau în aer liber;
- Ordin nr. 166/2010 al ministrului administrației și internelor pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind apărarea împotriva incendiilor la construcții și instalațiile aferente;
- Ordin MAI nr. 712/2005 pentru aprobarea Dispozițiilor generale privind instruirea salariaților în domeniul situațiilor de urgență, modificat cu Ordin nr. 786/2005;
- Ordin nr. 786/2005 privind modificarea și completarea Ordinului ministrului administrației și internelor nr. 712/2005 privind aprobarea Dispozițiilor generale privind instruirea salariaților în domeniul situațiilor de urgență;
- Legea 15/2016 privind modificarea și completarea Legii nr. 349/2002 pentru prevenirea și combaterea efectelor consumului produselor din tutun;

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

- Legea 481/2004 privind protecția civilă modificată și republicată în 2008;
- Ordin MAI nr. 1427/2006 pentru aprobarea Regulamentului de planificare, organizare, pregătire și desfășurare a activității de prevenire a situațiilor de urgență, modificată cu Ordinul nr. 217/2007;
- Ordin MAI nr. 130/2007 pentru aprobarea Metodologiei de elaborare a scenariilor de securitate la incendiu;
- Ordin nr. 210/2007 al ministrului administrației și internelor pentru aprobarea Metodologiei privind identificarea, evaluarea, și controlul riscurilor la incendiu modificat cu Ordinul nr. 663/2008;
- Ordin nr. 217/2007 MIRA privind modificarea Ordinului ministrului administrației și internelor nr. 1.474/2006 pentru aprobarea Regulamentului de planificare, organizare, pregătire și desfășurare a activității de prevenire a situațiilor de urgență;
- Ordin nr. 663/2008 MIRA pentru modificarea și completarea Metodologiei privind identificarea, evaluarea și controlul riscurilor de incendiu, aprobată prin Ordinul ministrului internelor și reformei administrative nr. 210/2007;
- Ordin nr. 715/2005 privind procedura de înregistrare a producătorilor, modul de evidență și raportare a datelor privind echipamantele electrice si electronice și deșeurile de echipamente electrice și electronice;
- P118/1 – 2013 Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea I – Construcții;
- P118/2 – 2013 Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a II-a - Instalații de stingere;
- P118/3 - 2015 Normativ privind securitatea la incendiu a construcțiilor, Partea a III-a – Instalații de detectare, semnalizare și avertizare.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 le, ! INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

2. PREZENTAREA SCENARIULUI/OPȚIUNII APROBAT(E) ÎN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIEI DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

2.1. Particularități ale amplasamentului, cuprinzând:

a) descrierea amplasamentului;

Conform studiului, parcul fotovoltaic se va realiza pe terenul Municipiului Brad, str. Ardealul, FN din județul HUNEDOARA, pe parcelele identificate prin CF 64270, 64271, 64272, 64273 și 64274, cu o suprafață totală măsurată de 14.245 mp, conform planului de situație anexat.

Suprafața ocupată de lucrare se află pe domeniul privat al beneficiarului.

➢ **SISTEM FOTOVOLTAIC**

• ***Localizare*** – INTRAVILAN CF 64270, 64271, 64272, 64273 și 64274, BRAD, STR. ARDEALUL, JUDEȚUL HUNEDOARA;

• ***Regim juridic*** – Imobilul situat în perimetrul administrativ-teritorial al Municipiului Brad, este în proprietatea beneficiarului și se află în administrarea acestuia.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

b) topografia;

Conform planului de încadrare din partea desenată.

UAT Brad este situat în nordul județului Hunedoara, parte a Regiunii Vest, pe culoarul rutier DN76/E79 (Deva–Oradea). Microregiunea Zarand cuprinde localități învecinate ale municipiului (Baia de Criș, Vața de Jos, Crișcior, Luncoiu de Jos, Ribița), evidențiind caracterul urban-rural al depresiunii și conectivitatea acesteia către Munții Apuseni.

La nivel județean, Hunedoara se învecinează cu județele Arad la vest, Alba la est, Caraș-Severin la sud-vest, Gorj la sud și Vâlcea la sud-est, fiind situat în Depresiunea Bradului, la poalele Munților Metaliferi, străbătut de râul Crișul Alb.

Brad este un municipiu în județul Hunedoara, Transilvania, România. Acesta este situat la 37 km de Deva, pe drumul național DN76, care-și urmează traseul spre Oradea (155 km). Aradul se găsește la o distanță de 170 km. Din oraș, pornește o ramificație a drumului

național DN74 spre Abrud (40 km, județul Alba). Orașul mai este legat de Arad printr-o cale ferată, ce a fost dată în folosință în anul 1896.

Suprafața orașului este de aproximativ 8.000 ha. Orașul Brad include satele următoare:

- Valea Bradului (Potingani), la 2,5 km de Brad, pe malul drept al Crișului Alb.
- Țărățel, la 5 km, pe cursul superior al Crișului Alb.
- Mesteacăn, pe valea Crișului Alb.
- Ruda-Brad (Musariu), la 6 km de Brad, pe malul pârâului Musariu, la poalele Munților Metaliferi bogați în zăcăminte de aur și argint. Aici se poate aminti galeria „12 Apostoli", cu o vechime de peste 2000 de ani și „Treptele Romane", care datează din perioada daco-romană. În prezent, lucrările miniere sunt sistate.

Brad este situat central în Depresiunea Bradului, cu altitudini de 500–600 m, înconjurat de dealurile: Lia, Corbului, Dosurile, Tudorănești, Petriții, Gruiu, Cioroiu, Obârșiei, Zgleamă și Tăului. Depresiunea este străbătută de râul Crișul Alb.

Vecinătățile teritoriului administrativ al municipiului sunt:

- **Nord:** loc. Blăjeni
- **Sud:** loc. Luncoiu de Jos
- **Est:** loc. Crișcior
- **Vest:** loc. Baia de Criș

Teritoriul administrativ al municipiului Brad are în componență următoarele sate:

- Valea Bradului (Potingani).
- Țărățel
- Mesteacăn
- Ruda-Brad (Musariu)

Prezentare generală a amplasamentului și caracteristici geografice:

Obiectivul este amplasat în intravilanul municipiului Brad, str. Ardealul, FN, județul Hunedoara, într-o zonă plană, cu acces facil și expunere solară optimă. Coordonatele geografice ale amplasamentului sunt:

- Latitudine: 46.127° N
- Longitudine: 22.802° E

Sistemul fotovoltaic, alcătuit din **1.526 de panouri** solare bifaciale de **590 W**, va fi montat la sol, pe structură de fixare formata din suporți din beton si profile metalice, orientată spre sud, cu un unghi de înclinare optim de 30° pentru maximizarea producției anuale de energie electrică.

c) Clima și fenomenele naturale specifice zonei

Relieful are un caracter colinar, cu pante line și expuneri favorabile radiației solare directe.

Climatul zonei este **temperat-continental moderat**, cu influențe ușor montane, caracterizat prin ierni relativ reci și veri blânde, fără excese termice.

Temperaturile medii anuale se situează în jurul valorii de 9–10°C, cu variații sezoniere moderate și o amplitudine termică anuală de aproximativ 22–23°C.

- **Temperatura medie a lunii celei mai reci (ianuarie)** este cuprinsă între –3°C și –2°C, fiind caracterizată printr-un număr ridicat de zile de îngheț (20–25 zile/lună) și maxime zilnice frecvente între 0°C și 4°C.

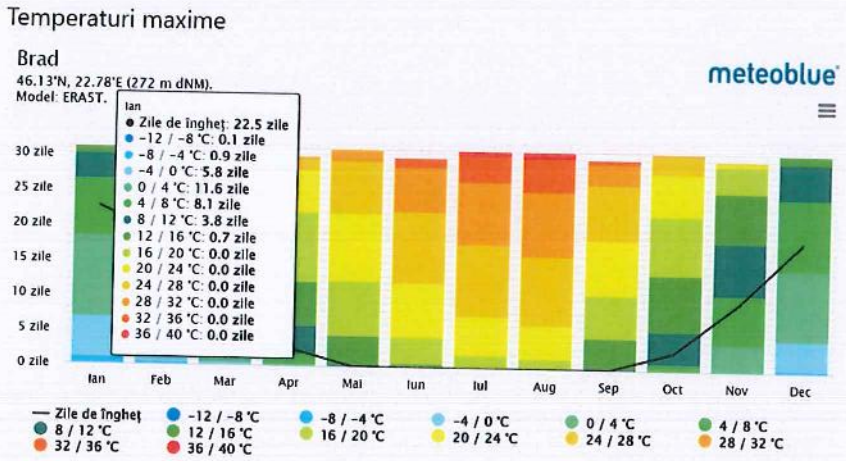
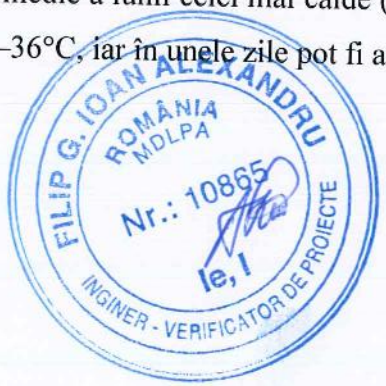


Fig.2 – Repartiția lunară a temperaturilor minime în municipiul Brad (model ERA5T, Meteoblue)

- Temperatura medie a lunii celei mai calde (iulie) este de 24–28°C, cu maxime zilnice situate în intervalul 32–36°C, iar în unele zile pot fi atinse valori de până la 36–40°C.



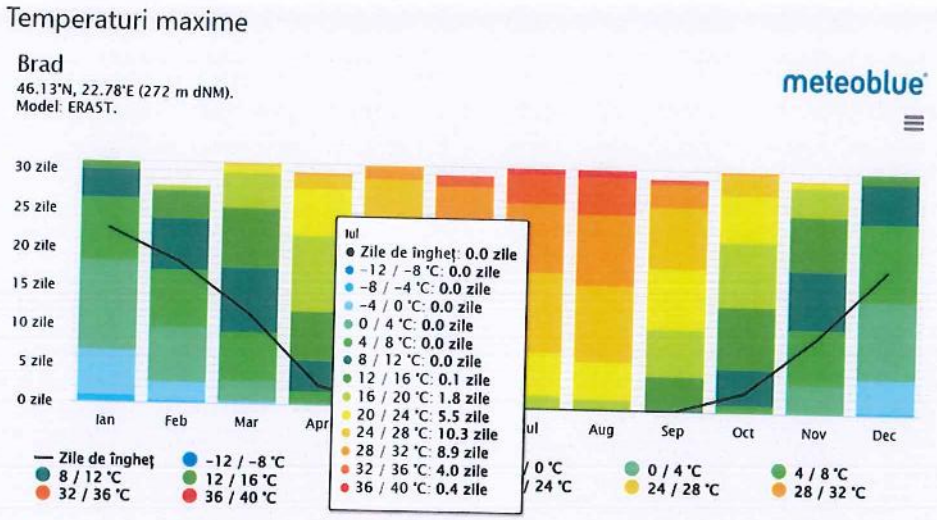


Fig.1 – Repartiția lunară a temperaturilor maxime în municipiul Brad (model ERA5T, Meteoblue)

- Perioada de îngheț se extinde, în general, din noiembrie până în martie, cu o reducere semnificativă în lunile de tranziție (ex. aprilie are în medie doar 2–3 zile de îngheț, conform modelului ERA5T).

Precipitațiile au o medie anuală estimată la 700–800 mm, distribuite relativ uniform, cu un ușor maxim în lunile mai–iunie. Numărul mediu al zilelor cu precipitații este de circa 15 zile/lună, respectiv 180 zile/an, iar stratul de zăpadă persistă aproximativ 30–40 zile/an.

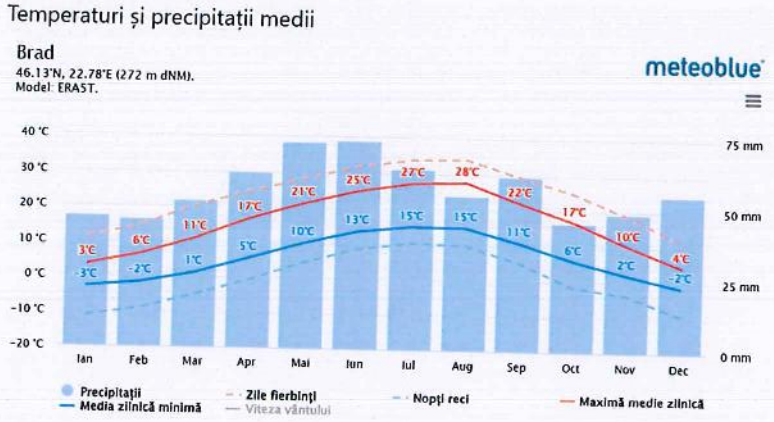


Fig.3 – Repartiția medie lunară a temperaturilor și precipitațiilor în municipiul Brad (sursa: Meteoblue, model ERA5T)

FILIP G. IOAN ALEXANDRU
ROMÂNIA
MDLPA
Nr.: 10865
Ie, I
INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Durata medie a zilelor însorite crește semnificativ în sezonul cald (iunie–august), când se înregistrează peste 8–10 zile complet senine/lună, în timp ce lunile de iarnă (decembrie–ianuarie) au în medie 3–4 zile însorite/lună, restul fiind parțial înnorate.

Vânturile dominante provin din sectorul vest–sud-vest, cu o viteză medie anuală de 2–3 m/s, fără fenomene eoliene extreme.

Durata totală anuală a strălucirii soarelui este de aproximativ 2.000–2.100 ore/an, ceea ce conferă condiții favorabile pentru exploatarea sistemelor fotovoltaice și valorificarea resurselor de energie solară.

Radiația solară globală medie anuală este estimată la 1.300–1.450 kWh/m²/an, conform bazelor de date climatice PVGIS și Solargis pentru zona Brad, ceea ce asigură un potențial solar ridicat pentru producția de energie electrică din surse regenerabile.

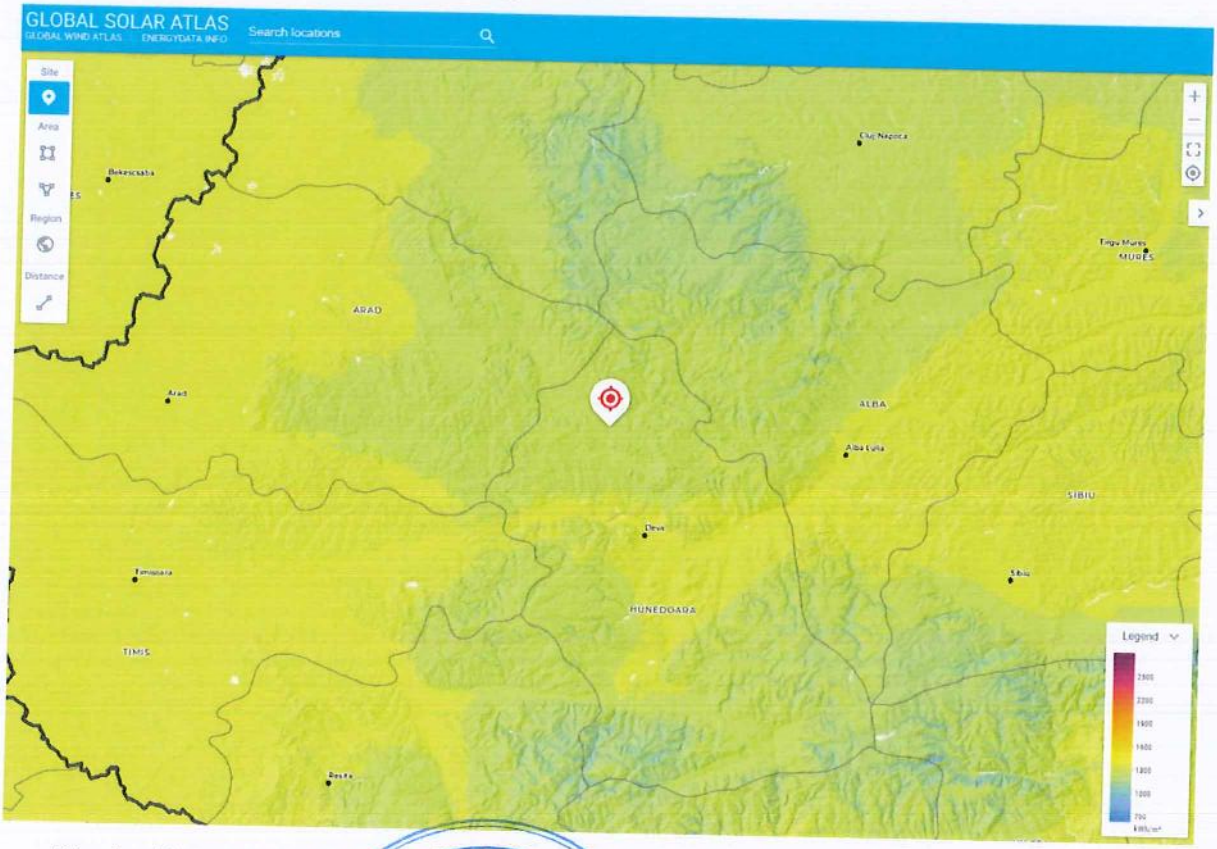


Fig.4 – Harta radiației solare globale medii anuale în zona municipiului Brad, conform bazei de date Global Solar Atlas

FILIP G. IOAN ALEXANDRU
ROMÂNIA
MDLPA
Nr.: 10865
Ie, I
INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Condițiile climatice locale sunt **favorabile instalării sistemelor fotovoltaice fixe** cu orientare spre sud și unghi de înclinare de aproximativ 30°, garantând un randament energetic optim și o durată de exploatare îndelungată a echipamentelor.

Zona municipiului Brad se caracterizează printr-o stabilitate geoclimatică bună, fără riscuri naturale majore. Totuși, pot fi menționate următoarele particularități locale:

- **Cutremure:** zona se încadrează într-o categorie seismică redusă, cu accelerația de vârf a terenului (ag) sub 0,08 g, conform hărții seismice a României (P100-1/2013).
- **Inundații:** conform *Studiului de Inundabilitate al amplasamentului*, elaborat special pentru acest proiect și anexat prezentului Proiect Tehnic, riscul de inundare este inexistent. Studiul confirmă faptul că terenul propus pentru amplasarea centralei fotovoltaice se află în afara zonei potențial inundabile a râului Crișul Alb, iar debitele maxime cu probabilitate de depășire de 1% nu afectează amplasamentul. Analiza hidrologică arată că amplasamentul nu este expus torenților activi, revărsărilor sau proceselor hidrologice de risc.
- **Alunecări de teren:** se pot manifesta punctual pe versanții abrupți din zonele periferice ale municipiului, dar amplasamentul propus se află pe teren plan, stabil, fără potențial de mișcări de masă.
- **Îngheț–dezgheț:** frecvența fenomenului este moderată, cu 90–100 zile/an cu temperaturi sub 0°C, influențând doar lucrările de fundații superficiale și de montaj în sol.
- **Zăpadă și viscol:** stratul de zăpadă persistă în medie 30–40 zile/an, iar viscolele sunt rare și de intensitate redusă.
- **Grindină și furtuni de vară:** pot apărea ocazional, însă cu durată scurtă și impact limitat asupra instalațiilor dimensionate conform normativelor EN 1991-1-4 și EN 1991-1-3.

În ansamblu, condițiile naturale din zona Brad oferă stabilitate, accesibilitate și siguranță pentru amplasarea unei centrale electrice fotovoltaice, fără factori de risc semnificativi din punct de vedere climatic, geologic sau hidrologic.

Flora, fauna și activități economice specifice zonei – Municipiul Brad, județul Hunedoara

Zona municipiului Brad se caracterizează printr-un mediu natural echilibrat, cu elemente de floră și faună specifice ecosistemelor colinare și submontane din vestul Transilvaniei. Amplasamentul propus pentru centrala fotovoltaică se află în afara zonelor protejate, a rezervațiilor naturale sau a coridoarelor ecologice majore, iar intervențiile preconizate nu afectează habitate de interes conservativ.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 18865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Flora

Vegetația predominantă este specifică zonelor colinare cu influențe montane, fiind compusă în principal din pajiști secundare, fânețe și vegetație ierboasă spontană. În zonele limitrofe se regăsesc specii forestiere de foioase precum gorunul (Quercus petraea), carpenul (Carpinus betulus), frasinul (Fraxinus excelsior), teiul (Tilia cordata) și arțarul (Acer campestre).

În perimetrul amplasamentului propriu-zis, vegetația este ierboasă, de tip agricol, necxistând arbori, arbuști sau plante protejate prin legislația națională sau europeană.

Fauna

Fauna caracteristică zonei este **specifică mediului rural și colinar**, dominată de specii comune, bine adaptate activităților antropice. În zona Brad se pot întâlni:

- mamifere mici precum ariciul (Erinaceus europaeus), iepurele de câmp (Lepus europaeus), vulpea (Vulpes vulpes) și nevăstuica (Mustela nivalis);
- păsări obișnuite ale zonelor agricole – ciocârlia de câmp (Alauda arvensis), graurul (Sturnus vulgaris), vrabia de casă (Passer domesticus), coțofana (Pica pica) și stăncuța (Corvus monedula);
- reptile și amfibieni nepericuloși și neprotejați – șopârla verde (Lacerta viridis), broasca râioasă (Bufo bufo).

Nu s-au identificat specii protejate de interes comunitar (anexa II/IV din Directiva Habitate sau Directiva Păsări) în aria proiectului, iar implementarea centralei fotovoltaice nu generează fragmentarea habitatelor naturale.

Agricultură

Teritoriul administrativ al municipiului Brad și al localităților aparținătoare (Potingani, Țărățel, Ruda-Brad etc.) este caracterizat de o agricultură de subzistență și semisubzistență, desfășurată pe terenuri de mică întindere.

Predomină cultura plantelor furajere, a porumbului, cartofului și legumelor de grădină, precum și exploatarea fânețelor și pășunilor naturale.

Solurile sunt de tip brun-luvos și brun-acid, cu fertilitate moderată, favorabile pășunatului și culturilor perene.

Zootehnie

Zootehnia are un caracter tradițional, orientat către creșterea bovinelor, ovinelor și porcinelor, în gospodării individuale sau exploatații de dimensiuni mici și medii.

În zona Brad funcționează câteva ferme mixte și exploatații familiale care contribuie la economia locală, iar pășunile colinare oferă resurse suficiente pentru întreținerea efectivelor de animale.

Activitățile agricole și zootehnice din zonă nu se suprapun cu amplasamentul propus pentru centrala fotovoltaică, iar implementarea proiectului nu afectează terenuri productive, resurse naturale sau activități economice existente.

De asemenea, zona nu face parte din situri Natura 2000 și nu prezintă restricții de utilizare impuse de legislația de mediu.

d) Geologia, seismicitatea:

Geologia

Din punct de vedere geologic, zona localității Brad face parte din Munții Apuseni, respectiv din Munții Metaliferi.

Munții Apuseni sunt constituiți dintr-un fundament cristalin, in zona centrala de care sunt legate sintectonic masive de granite vechi probabil hercinice si caledoniene, peste care sunt dispuse depozite sedimentare aparținând ca vârstă Permianului si Mezozoicului, in iviri divers constituite in diferite lanțuri muntoase.

Toate aceste formațiuni sunt străbătute de roci magmatice, efuzive si intrusive puse in loc in doua faze din Mezozoic.

Intre zonele muntoase astfel constituite si cutate strâns se găsesc acele depozite tectonice, intramontane care intra adânc în versanții de vest si nord al Munților Apuseni.

O serie puternica de roci eruptive noi, de vârstă neogena, străbat in multe locuri mai ales in partea sudica a Apusenilor, atât depozitele din zona muntoasa, cit si depozitele post tectonice ale depresiunilor neogene.

Cercetările efectuate in zona au pus in evidenta 4 faze de erupții din care:

- Faza a-I-a Helvetian superior - Tortonian inferior fiind reprezentate de andezite si piroclastite. Rocile au un aspect porțelanos fiind formate dintr-o pastă sticloasă cu textură fluidă, sunt de culoare roșie si prezinta fenocristale de cuarț si feldspat.

- Faza a II-a Sarmatian inferior, reprezentate prin dacite de culoare cenușie, verzulie sau albastră, prezinta fenocristale de cuarț, feldspat biotit si hornblendă.
- Faza a III-a Sarmatian superior, pleistocen inferior, reprezentate prin andezite.
- Faza a IV-a pliocen superior - reprezentate prin brecii tufacee andezitice si lave andezitice.

In urma procesului de eroziune si transport in masa deluviala argiloasă din suprafața apar incluziuni de roci mari, ce provin diferit.

Seismicitate

Conform P100-1/2013 "Cod de proiectare seismica - partea I - prevederi de proiectare pentru clădiri" pentru cutremure având intervalul mediu de recurenta IMR = 225 ani, amplasamentul se situează în zona cu valori ale perioadei de colt (control) a spectrului de răspuns de Tc=0,7s, coeficientului de seismicitate Ks (valori de vârf a accelerației terenului ag) corespunzându-i-i o valoare de ag= 0,08 g.

Conform SR11100/1-93 – "Zonarea seismica - macrozonarea teritoriului României" perimetrul se încadrează in macrozona de intensitatea seismica 6 grade.

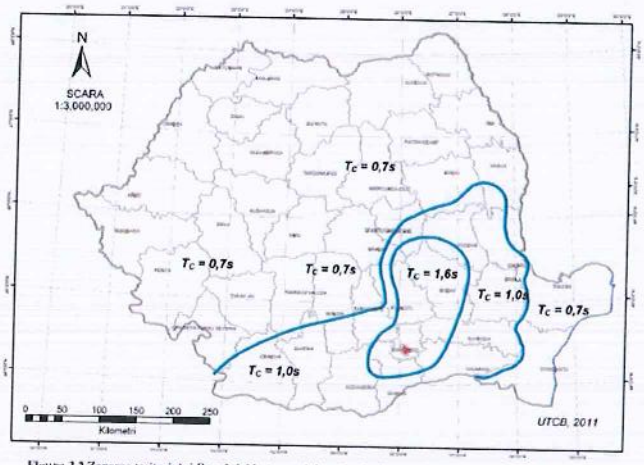


Figura 3.2 Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

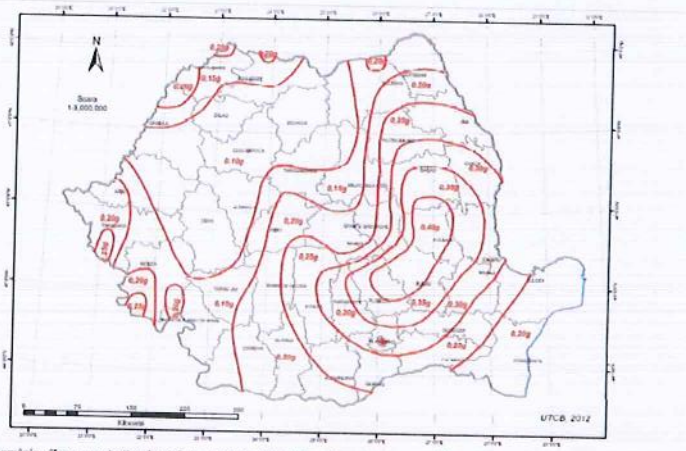


Figura 3.1 România - Zonarea valorilor de vârf ale acceleraţiei terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani şi 20% probabilitate de depăşire în 50 de ani

Fig.5 - Zonarea seismică a teritoriului României în termeni de perioadă de control (Tc) și valori de vârf ale accelerației terenului (ag), conform P100-1/2013 și SR 11100/1-93.

e) devierile și protejările de utilități afectate;

În cadrul soluțiilor propuse pentru realizarea centralei electrice fotovoltaice din municipiul Brad, nu au fost identificate rețele existente pe amplasamentul pus la dispoziție care să necesite relocare, deviere sau măsuri speciale de protejare.

Distribuția energiei electrice produse de sistemul fotovoltaic se va face fără intervenții asupra instalațiilor existente, fiind necesare doar lucrările de racordare electrică la tablourile generale sau la punctele de injecție în rețeaua internă, conform configurației aprobate.

În etapa de obținere a avizelor de la deținătorii de rețele de utilități publice, se va confirma dacă sunt necesare lucrări suplimentare de relocare sau protejare, în funcție de eventualele rețele identificate în proximitate.

Conform consultării documentațiilor urbanistice și a listei oficiale a monumentelor istorice, pe terenul din intravilanul municipiului Brad, pus la dispoziție pentru investiție, nu există monumente istorice, situri arheologice, clădiri de patrimoniu sau alte obiective protejate care să interfereze cu lucrările propuse.

Planul Urbanistic General (PUG) al municipiului Brad și Regulamentul Local de Urbanism stabilesc zonele de protecție pentru monumentele istorice și siturile arheologice. Conform legislației în vigoare, zonele de protecție sunt:

- minimum 100 m în interiorul localităților urbane;
- minimum 200 m în localități rurale;
- minimum 500 m în extravilan.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Terenul studiat este situat în intravilanul municipiului Brad, într-o zonă cu destinație agricolă, în afara oricărei arii de protecție instituită în jurul unor monumente sau situri istorice.

În consecință, nu sunt necesare avize sau măsuri speciale privind protejarea patrimoniului construit sau arheologic, iar investiția propusă se poate realiza fără condiționări din acest punct de vedere.

Pentru eventualele zone protejate care ar putea fi instituite ulterior, se vor respecta reglementările din Regulamentul Local de Urbanism al municipiului Brad și prevederile legale aplicabile în domeniu.

f) sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii;

- **sursa de apa**: se va asigura din cisterne sau rezervoare provizorii dacă este cazul.
- **racord de canalizare**: nu este cazul; se va monta WC ecologic cu vidanjare.

g) căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea;

Accesul auto și al utilajelor către punctele de lucru se va face pe trasee prestabilite, de comun acord cu autoritățile locale.

Accesul în zona proiectata se face din drumul principal;

h) căile de acces provizorii;

Gradul de ocupare și folosire în timpul execuției se va realiza respectându-se condițiile impuse de către administratorul terenului afectat, precum și a Poliției Locale, dacă este cazul.

Pe perioada execuției lucrărilor, vor fi asigurate accesele locuitorilor la proprietăți prin podețe provizorii, realizate prin elemente de inventar, prevăzute cu balustrade de protecție, dacă este cazul.

Va fi evitată pătrunderea cu materialele din șantier pe terenuri private, fără permisiunea și consimțământul proprietarilor. În timpul execuției, se vor obține avize pentru închiderea parțială sau totală a căilor de acces, cu aprobarea organelor abilitate.

i) bunuri de patrimoniu cultural imobil.

Nu este cazul;

FIL. G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

2.2 SOLUȚIA TEHNICĂ CUPRINZÂND:

a) Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

Datele tehnice principale aferente Centralei Electrice Fotovoltaice Brad sunt prezentate sintetic în tabelul următor:

Parametru	Valoare / Descriere
Putere instalată	900,34 kWp
Număr panouri fotovoltaice	1.526 bucăți
Putere unitară panou	590 Wp

Parametru	Valoare / Descriere
Suprafață totală acoperită de panouri	11.610,90 mp
Număr invertoare trifazice on-grid	9 bucăți
Putere unitară invertor	100 kW
Putere totală invertoare	900 kVA
Suprafață totală teren	14.245 mp
Amplasament	Municipiul Brad, jud. Hunedoara, CF 64270, 64271, 64272, 64273, 64274
Proprietar teren	Municipiul Brad
Consum anual energie electrică (2022)	1.079,3 MWh
Grad de acoperire a consumului	≈ 100%
Categoria de importanță	D – importanta redusa

Panouri fotovoltaice

Datele de producție ale panourilor fotovoltaice utilizate sunt următoarele:

- **Puterea maximă produsă:** 900,34 kWp;
- **Factorul de putere cos φ:** 1;
- **Tensiunea de utilizare:** 400 V ±10%.

Panourile fotovoltaice vor fi panouri de înaltă-eficiență, cu celule de tip N-type Bifacial, de 590 W care să îndeplinească cerința de putere nominală totală a sistemului de aproximativ **900,34 kWp.** și suprafața disponibilă pe sol.

Invertoarele sistemului fotovoltaic

Invertoarele de putere sunt echipamente care au rolul principal de a transforma tensiunea continuă (de utilizare a modulelor fotovoltaice) în tensiune alternativă trifazică de utilizare pentru consumatorii racordați la barele centralei. Invertoarele utilizate sunt trifazate, on-grid, cu puterea nominală unitară de 100 kW (tensiune alternativă) având o eficiență de conversie de până la **98%**, în conformitate cu cerințele Ordinului ANRE nr. 208/14.12.2018 actualizat. În cadrul instalației se vor monta 9 (nouă) invertoare trifazate, totalizând 900 kW AC, echipate cu protecții și funcție anti-insularizare, conforme normativelor în vigoare.

Acestea vor fi dispuse în proximitatea câmpului de panouri, în spații protejate, conform standardelor IEC 62109 și 61727.

Structura de susținere a panourilor fotovoltaice

Modulele fotovoltaice vor fi montate pe structuri fixe metalice din profile de oțel zincat și aluminiu, ancorate în suporturi prefabricate din beton armat cu unghi de 30°.

Structura de susținere este proiectată pentru rezistență mecanică la acțiunea vântului și zăpezii conform normativelor CR 1-1-3/2012 și CR 1-1-4/2012, asigurând o durabilitate ridicată și întreținere minimă.

Tablouri electrice

Tablourile electrice din cadrul instalației fotovoltaice asigură funcțiile de colectare, distribuție, protecție și comandă pentru circuitele de curent continuu și de curent alternativ ale centralei. Pe partea de curent continuu sunt prevăzute tablouri pentru gruparea stringurilor fotovoltaice aferente fiecărui invertor, echipate cu aparataj de protecție și separare (siguranțe, separatoare, descărcătoare de supratensiune), dimensionat la tensiunea maximă a câmpului fotovoltaic.

Pe partea de curent alternativ, fiecare invertor trifazat este racordat într-un tablou de distribuție AC, prevăzut cu protecții la supracurent și supratensiune și aparataj de comutație. Circuitele de ieșire ale acestor tablouri sunt colectate în tabloul general al centralei electrice fotovoltaice (TEG), în care sunt realizate protecțiile și măsurile generale, precum și integrarea releului de protecție anti-insularizare. Tablourile electrice vor fi executate conform standardelor și prescripțiilor aplicabile pentru echipamente de joasă tensiune.

Post de transformare și racord la rețea

Energia electrică produsă de invertoare este colectată în tabloul general de curent alternativ al centralei, de unde este evacuată la tensiunea de 0,4 kV către postul de transformare 0,4/20 kV, tip cabină prefabricată din beton (PTAB), amplasat în incinta centralei fotovoltaice. Postul de transformare este echipat cu transformator trifazat de putere și celule de medie tensiune pentru intrare, ieșire și măsură, dotate cu aparataj de protecție, comutație și separare, asigurând delimitarea electrică dintre instalația utilizatorului și rețeaua operatorului de distribuție.

Racordul la rețeaua de medie tensiune se realizează printr-un punct de conexiune (PC) de 20 kV, echipat cu celule de linie și echipamente de măsură, conform avizului tehnic de racordare și normativelor în vigoare. Legătura electrică dintre postul de transformare și punctul de conexiune se face prin cabluri de medie tensiune 20 kV, pozate în canal/canalizație subterană, dimensionate corespunzător curenților de sarcină și condițiilor de montaj.

Cabluri și trasee electrice

Instalația fotovoltaică utilizează cabluri specializate pentru curenți continuu și alternativ, selectate conform cerințelor de mediu și de tensiune.

Instalații de legare la pământ și protecție

Toate echipamentele metalice (panouri, structuri, invertoare, tablouri și post de transformare) vor fi legate la o instalație de împământare realizată cu platbandă zincată și electrozi metalici, dimensionată pentru o rezistență de dispersie $\leq 4\ \Omega$, conform NP I7/2011 cu modificările și completările ulterioare. Sistemul include și protecții la supratensiune de tip SPD clasa I+II, montate în tablourile DC și AC.

Sistem de monitorizare împotriva insularizării

Sistemul de monitorizare va fi compus dintr-o serie de echipamente care monitorizează sistemul fotovoltaic din punct de vedere al parametrilor electrici: releu digital ce monitorizează principalii parametrii de rețea (tensiune, frecvență, sincronism, fazare, lipsă fază sau nul).

b) varianta constructivă de realizare a investiției

Situația propusa – Descrierea funcțională

Lucrările se vor etapiza după cum urmează:

- **simularea traseelor și stabilirea lungimilor de cablu**, pentru toate circuitele de curent continuu (DC), curent alternativ (AC) și joasă tensiune, în baza planului de amplasament și a topologiei electrice aprobate;
- **montarea structurilor de susținere a panourilor fotovoltaice**, prin instalarea jgheaburilor metalice cu capac pentru protecția și ghidarea cablurilor DC, conform proiectului de execuție;
- **montarea modulelor fotovoltaice** pe structura fixă, cu orientarea și unghiul de înclinare prevăzute în proiect, asigurând etanșeitatea și fixarea fermă a elementelor de prindere;
- **realizarea conexiunilor electrice în stringuri** și **racordarea acestora la tabloul de curent continuu (TE.e.c.)**, cu respectarea standardelor IEC aplicabile și utilizarea protecțiilor corespunzătoare pe fiecare ramură;
- **montarea tabloului electric general (TEG)** și **a invertoarelor trifazice** – 9 unități de câte 100 kW, cu toate echipamentele de protecție, măsură și comutație aferente;
- **executarea și montarea postului de transformare 0,4/20 kV**, complet echipat conform avizului tehnic de racordare (ATR) – inclusiv celule de medie tensiune, transformatorul de putere, echipamentele de măsură și protecțiile specifice;
- **pozarea cablurilor de alimentare** între tablourile electrice de curent continuu, invertoare, TEG și postul de transformare, utilizând conductoare de tip adecvat pentru regimurile de sarcină și condițiile de mediu;
- **executarea instalației de legare la pământ** pentru toate echipamentele (panouri, invertoare, tablouri, structuri metalice, post de transformare), în conformitate cu normativul I7/2011 cu modificările și completările ulterioare;
- **verificarea și testarea cablurilor** din punct de vedere al continuității și izolației, conform procedurilor de punere în funcțiune;
- **punerea în funcțiune a sistemului fotovoltaic** și integrarea acestuia în sistemul de monitorizare și control, conform procedurii de recepție tehnică;
- **testarea finală, reglajele de echilibrare și verificarea funcțională a întregului sistem**, cu întocmirea documentației de punere în funcțiune și a procesului-verbal de conformitate.

c) trasarea lucrărilor

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Trasarea lucrărilor se face astfel:

- se aplică pe teren țăruși în punctele caracteristice ale rețelei: intersecții, curbe, puncte de capăt.
- se vor picheta axele rețelei între punctele caracteristice și ale căminelor, prin țăruși amplasați la 5 - 10 m distanță.
- se execută nivelmentul longitudinal și transversal al terenului pe axa săpăturii.
- se trasează punctele de intrare și ieșire din curbe.
- se urmărește executarea săpăturilor până la cotele din proiect și pozarea conductelor.
- controlul trasării se face prin determinarea unui nivelment geometric, în funcție de reperele aflate la suprafața terenului și apoi compararea lor cu cotele din fundul șanțului.

Pe planurile de situație sunt menționate, în coordonate rectangulare locale, pozițiile obiectelor.

Trasarea lucrărilor se va face conform STAS 9824/5 – 75, numai după depistarea și pichetarea rețelelor subterane existente.

Pentru lucrările cuprinse in prezenta documentație, predarea amplasamentului se face in mod obligatoriu de către reprezentantul beneficiarului.

Orice modificare de amplasament se va face numai cu acordul proiectantului.

FILIP G. ION ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

d) protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

Se vor realiza lucrări provizorii numai in vederea organizării șantierului - *Nu este cazul.*

Lucrările de execuție se vor realiza fără a afecta proprietățile private.

Execuția lucrărilor se va face etapizat in funcție de graficul de eșalonare a investiției.

e) organizarea de șantier.

Organizarea de șantier este în responsabilitatea executantului și se va realiza în funcție de necesitățile proprii.

Nu sunt necesare depozite de materiale granulare (ex. balast) pe amplasamentul sau in zona lucrării. Materialele si semifabricatele (ex., betoane) înglobate in lucrare se transporta direct de la furnizori sau din depozitele centrale ale constructorului, si se pot imediat opera.

După terminarea lucrărilor proiectate, amplasamentul/le se vor aduce la starea inițiala.

Fiecare constructor își va dimensiona după necesitați lucrările pentru organizarea de șantier.

Managementul traficului pe timpul execuției lucrărilor

Înainte de începerea lucrărilor, constructorul va înainta către Politia Rutiera - Serviciul Circulație Rutiera documentația referitoare la semnalizarea rutiera; pe timpul execuției lucrărilor se vor aplica prevederile din instrucțiunea din Ordinul nr. 1112/411/2000, privind instituirea restricțiilor in vederea executării de lucrări in zona drumurilor publice. Obținerea autorizațiilor necesare de la inspectoratul Județean al Politiei, Direcția Circulație, privind modul de semnalizare si eventual de deviere a circulației vor fi in sarcina constructorului.

II. MEMORIU TEHNIC PE SPECIALITATI

MEMORIU TEHNIC RETELE ELECTRICE

FILIP CIOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

1. NECESITATEA INVESTIŢIEI

OPORTUNITATEA INVESTIŢIEI

Proiectul **„Asigurarea Energiei din surse regenerabile pentru consumul propriu al clădirilor publice si a iluminatului public din Municipiul Brad, Județul Hunedoara"**, poate constitui obiectivul unui proiect de investiție ce poate fi realizat prin *Fondul pentru Modernizare – Programul-cheie 1, gestionat de Ministerul Energiei.*. Pieţele internaţionale de energie se află într-o schimbare dinamică ş i complexă pe mai multe dimensiuni: tehnologică, climatică, geopolitică şi economică. România trebuie să anticipeze şi să se poziţioneze faţă de tendinţele de pe pieţele internaţionale, precum şi faţă de reaşezările geopolitice care influenţează parteneriatele strategice.

2. ENERGIA SOLARĂ – FUNDAMENTE, RESURSĂ ŞI PERFORMANŢĂ

Resursa solară în România

Datele pan-europene de referinţă arată că în România valorile anuale tipice de iradiere pe plan orizontal (GHI) se situează, în funcţie de regiune, în plaja ~1.250–1.500 kWh/m²/an, ceea ce se traduce în potenţiale randamente specifice (PVOUT) de ordinul ~1.200–1.400 kWh/kWp/an pentru sisteme la sol corect proiectate.

Metodologie de evaluare şi parametri de proiectare.

- Evaluările de producţie anuală se bazează pe baze de date satelitare şi reanalize meteorologice (SARAH, ERA5), conversia radiaţiei în energie fiind modelată cu pierderi climatice/tehnice standard (temperatură, mismatch, cabluri, conversie, murdărire), conform metodologiilor PVGIS şi GSA.
- Monitorizarea şi raportarea performanţei pe durata exploatării se recomandă în conformitate cu IEC 61724-1, care defineşte indicatori (inclusiv *Performance Ratio*) şi clase de monitorizare (A/B) – ediţia curentă include cerinţe pentru sisteme bifaciale şi măsurarea murdăririi.

Randament și factori cheie ai performanței.

- Pentru instalații la sol din zona României, un **Performance Ratio (PR)** proiectat realist este uzual în intervalul ~0,80–0,88 (în funcție de arhitectura electrică, cablare, invertor, temperaturi, murdărire și O&M). PR-ul real se validează prin monitorizare conform IEC 61724-1.
- **Degradarea anuală** a câmpurilor fotovoltaice moderne se situează mediana ~0,5%/an (cu variații în funcție de tehnologie și climă), conform unei meta-analize largi asupra sistemelor aflate în exploatare. Acest ritm se utilizează în calculele de producție pe termen lung (LTA).
- Pentru **modulele bifaciale**, câștigurile de energie depind de albedo, garda între rânduri și înălțime; literatura de specialitate raportează câștiguri tipice de ordinul câtorva procente până spre ~10% în configurații optimizate.

Aspecte tehnico-economice.

- Sintezele europene actualizate indică costuri nivelate ale energiei (LCOE) competitive pentru parcurile fotovoltaice la sol în UE, ceea ce explică accelerarea implementărilor utilitare; valorile depind de resursă, capex/opex și costul capitalului. (Referință comparativă: rapoartele periodice Fraunhofer ISE.)

Integrare în rețea și conformare reglementară.

- Pentru centrale formate din module generatoare, proiectarea/operarea se aliniază cadrului european și național; monitorizarea calității energiei și a parametrilor de cuplare la rețea se documentează și verifică pe baza standardelor tehnice menționate (inclusiv IEC 61724-1 pentru monitorizare).

Context științific național.

- În literatura tehnică românească, lucrări și articole de sinteză privind resursa solară și modernizarea sectorului energetic publicate sub egida ICEMENERG au susținut de-a lungul timpului adoptarea tehnologiilor regenerabile, oferind un cadru metodologic local pentru evaluarea resurselor și integrarea în sistemul energetic.

Concluzie pentru proiecte la sol în zona Brad: resursa solară locală este adecvată pentru obținerea unor randamente specifice competitive (ordine de mărime ~1,2–1,4 MWh/kWp/an în configurații standard), cu robustețe pe termen lung dacă sunt respectate bunele practici de proiectare (temperatură/ventilație, raport DC/AC optim, inter-row shading control), monitorizare conform IEC 61724-1 și O&M preventiv.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR

3. HARTA CONSUMULUI ȘI PRODUCȚIEI DE ENERGIE

Potrivit International Energy Agency (IEA), în România hidroenergia reprezintă ~26 % din producția totală de energie electrică, energia nucleară ~20 % și cărbunele ~19 % (date pentru 2022).

Mai mult, conform surselor de profil, România a înregistrat o cotă de energie „low-carbon" (hidro + nuclear + eolian + solar) de peste 60 % în ultimul an, cu hidro ~24 %, nuclear ~21%, eolian/solar ~19 %.

Conform hărții interactive (EnergyMap.ro), la nivelul județului Hunedoara, producția "Fotovoltaic" apare la ~3,38 MW (potențial sau parțial înregistrat) și consumatorii casnici / non-casnici sunt diferențiați în cantități MWh.

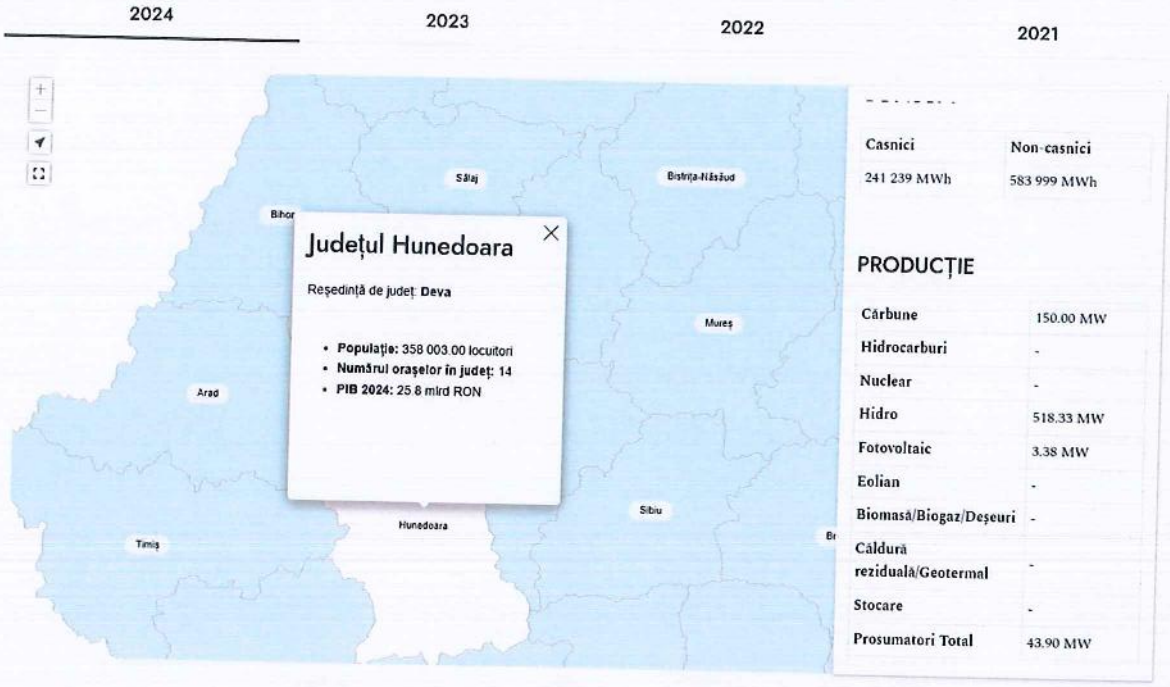


***Fig. 6** - Harta consumului și producției de energie 2024 – Județ Hunedoara*

Interpretare și relevanță pentru proiectul Brad

Această hartă indică două aspecte esențiale pentru investirea unei centrale fotovoltaice în municipiul Brad:

Discrepanța între consum și producție la nivel local

- Datele sugerează că, deși județul are o capacitate instalată modestă de fotovoltaic, consumul de energie electrică este semnificativ mai mare. Acest fapt indică un potențial de valorizare importantă pentru generarea locală de energie regenerabilă și contribuția la autoconsum sau ieșirea în rețea.
- **Contextul evoluției mixului energetic național**

  Având în vedere că România îşi propune creşterea proporției de regenerabile (ex. solar) și reducerea dependenței de combustibili fosili, proiectul propus se înscrie coerent în direcția strategică. De exemplu, ținta pentru 2030 în ceea ce priveşte energia solară a fost majorată la 10 GW.

4. SITUAȚIA EXISTENTĂ ȘI PROPUSĂ

Prin prezentul proiect se propune realizarea unei noi capacități de producție de energie electrică din surse regenerabile, respectiv energie solară, care va deservi clădirile publice și sistemul de iluminat public din localitate (în sistem de prosumator).

În prezent, clădirile publice și iluminatul public din localitate funcționează utilizând energie electrică achiziționată din rețea, energie care provine din surse fosile, emisive de gaze cu efect de seră.

Pe raza Municipiului Brad există un potențial ridicat de energie regenerabilă. Astfel, se propune realizarea unei instalații cu panouri fotovoltaice montate pe sol (parc fotovoltaic), care va deservi sistemul de iluminat public și clădirile publice ale localității. Energia produsă anual va fi compensată cu energia consumată anual de clădirile publice și de iluminatul public din localitate.

Parcul fotovoltaic va fi amplasat pe terenurile identificate cu CF nr. 64270, CF nr. 64271, CF nr. 64272, CF nr. 64273 și CF nr. 64274, situate în intravilanul Municipiului Brad, județul Hunedoara.

Consumatorii care vor fi deserviți de către parcul fotovoltaic (în sistem de compensare/reglare tip prosumator) sunt clădirile publice și sistemul de iluminat public din Municipiul Brad.

Puterea electrică instalată a parcului fotovoltaic va fi de 900,34 kWp, pentru care este estimată o producție anuală de 1.078,5 MWh, acoperind astfel aproximativ 100% din consumul anual al beneficiarului – UAT Municipiul Brad.

Se vor monta 1.526 bucăți panouri fotovoltaice monocristaline bifaciale, cu o putere unitară de 590 Wp, tehnologie N-Type, caracterizate prin eficiență ridicată și durată de viață extinsă.

Panourile fotovoltaice vor fi montate pe **o structură metalică fixă,** ancorată pe suporturi prefabricate din beton armat, dimensionate conform proiectului de rezistență. Suporturile din beton asigură stabilitatea întregului ansamblu și permit o distribuție uniformă a sarcinilor pe teren, eliminând necesitatea fundațiilor sau fixării prin batere în sol.

Puterea totală instalată a invertoarelor este de 900 kW AC, rezultând un raport DC/AC = 1,00. Se vor instala 9 invertoare trifazice de 100 kW fiecare, cu protecție IP66, 10 MPPT-uri și randament maxim de peste 98%.

Se va instala tabloul electric general (TEG) al centralei fotovoltaice, echipat cu aparataj de comutație, protecție și măsură, clasă de protecție IP65, conform schemei monofilare și cerințelor din avizul tehnic de racordare.

Tabloul electric general va fi prevăzut cu dispozitiv de interfață (DI), compus dintr-un întreruptor automat de categoria AC3, comandat de sistemul de protecție de interfață (SPI). Acest sistem trebuie să respecte prevederile Ordinului ANRE nr. 132/2020, care stabilește valorile maxime și minime ale tensiunilor și frecvențelor pentru protecțiile de interfață aferente instalațiilor de producere a energiei electrice.

Funcțiile de protecție asigură deconcctarea automată a instalației în cazul depășirii limitelor admise de tensiune sau frecvență, conform cerințelor pentru instalațiile de producere a energiei electrice cu putere instalată peste 30 kVA.

Se va verifica integrarea invertorului în sistemul de protecție, astfel încât acesta să poată prelua funcția de dispozitiv de rezervă pentru DI în cazul pierderii tensiunii sau a defectării acestuia. Invertoarele vor permite primirea semnalului de declanșare temporizată din sistemul de protecție de interfață (SPI) montat în TEG.

Funcția de rezervă a dispozitivului de interfață va fi configurată să acționeze automat, cu o temporizare maximă de 0,5 s, pentru a garanta deconectarea instalației în caz de anomalie de rețea. Întreruperea și reconectarea se vor face automat, cu respectarea condițiilor de sincronizare și siguranță impuse de standardele IEC 62109 și IEC 61727.

Se va realiza conexiunea electrică pe partea de curent alternativ între invertoare și tabloul electric general (TEG), utilizând cabluri specifice, dimensionate conform calculelor de putere și lungimilor de traseu.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: INGINER - VERIFIC

În cadrul tabloului electric general se va instala un **controller de comunicație și stocare date**, care va asigura conexiunea între echipamentele sistemului: module fotovoltaice, invertoare, rețea și sistemul de control la distanță.

Pentru asigurarea iluminatului perimetral pe timp de noapte, se vor monta 8 stâlpi metalici de iluminat exterior, cu o înălțime de 6 m, echipați cu 8 corpuri de iluminat LED de 50 W fiecare. Alimentarea acestora se va face din tabloul electric general, utilizând cabluri specifice, pozate subteran. Sistemul de iluminat va putea fi comandat manual (on/off) sau automat, prin intermediul unui senzor zi/noapte, montat în cutia tabloului electric general.

Se va instala postul de transformare (PT) într-o anvelopă de beton prefabricată, în conformitate cu cerințele din avizul tehnic de racordare (ATR) emis de operatorul de distribuție. Amplasarea postul de transformare va fi făcută astfel încât distanța față de parcul fotovoltaic să fie minimă, reducând pierderile de energie și lungimea cablurilor de racord.

Racordarea tabloului electric general (TEG) la postul de transformare (PT) se va realiza prin **cabluri subterane**, montate în șanț tehnic conform normativelor I7 cu modificările și completările ulterioare și PE 107/2018.

Conectarea postului de transformare (PT) la linia electrică aeriană LEA 20 kV se va efectua conform cerințelor din avizul tehnic de racordare emis de operatorul de distribuție, în baza tarifelor și normelor specifice (lucrare necuprinsă în prezentul proiect).

Se va realiza priza de pământ la punctul de conexiune, având o rezistență de dispersie de maximum 4 ohm, conform prevederilor din normativul I7/2011 cu modificările și completările ulterioare.

Punctul de delimitare al instalațiilor se stabilește la nivelul de tensiune de 20 kV, în dreptul celulei de măsură PT, unde are loc delimitarea proprietății între producător și operatorul de distribuție.

Măsurarea energiei electrice produse și livrate în rețea se va realiza la nivelul de 20 kV, prin intermediul unui contor bidirecțional de clasă A, montat și sigilat de către operatorul de distribuție.

Panourile fotovoltaice vor fi legate în stringuri prin cabluri solare de 6 mm², rezistente la radiații UV și la intemperii. Se va realiza împământarea panourilor și a structurilor metalice, conform normativului I7/2011 cu modificările și completările ulterioare.

Suprafața totală ocupată de sistemul fotovoltaic este de aproximativ 11.610 mp, iar amplasamentul se află pe terenurile identificate cu CF 64270, 64271, 64272, 64273 și 64274, situate în intravilanul Municipiului Brad, județul Hunedoara.

Conform ATR nr. 25172293/08.05.2025, racordarea centralei electrice fotovoltaice se va realiza la LEA 20 kV Brad 3, tronsonul cuprins între stâlpii 43 și PTZ 2 CLEJU, printr-o racordare intrare–ieșire cu LES 20 kV, cu punct de conexiune 20 kV (PC) nou și legarea centralei prin tabloul electric general al centralei (TEG CEF), postul de transformare 0,4/20 kV, 1.000 kVA (PTAB CEF) și cablul de medie tensiune până în PC.

Implementarea proiectului va conduce la o reducere estimată a emisiilor de **CO_2 de 715,65 t/an,** contribuind semnificativ la tranziția energetică verde și la scăderea amprentei de carbon a localității.

Categoria de importanță a obiectivului, conform HGR nr. 766/1997, este **D**; potrivit Codului de proiectare seismică P100-1/2013, construcția proiectată se încadrează în **Clasa de importanță IV**. Prin proiectare au fost prevăzute exigențele privind calitatea lucrărilor (**cf. Legii nr. 10/1995**, cu modificările și completările ulterioare).

3. SOLUTIA ADOPTATA

Prin prezentul Proiect se dorește eficientizarea energetică a municipiul Brad, prin montarea de panouri fotovoltaice.

Caracteristici instalație:

„Asigurarea Energiei din surse regenerabile pentru consumul propriu al clădirilor publice si a iluminatului public din Municipiul Brad, Județul Hunedoara", BRAD, HUNEDOARA			
Caracteristici instalatie			
Nr. crt.	**Date energetice**	**UM**	**Valoarea**
Producător			
1	Puterea totală instalată (puterea panourilor)	MW	0.900
2	Puterea maximă debitată în c.c.	MW	0.900
3	Producția anuală de energie electrică	MWh	1.170
4	Factorul de putere	-	"+0,9 (cap) ÷ -0,9 (ind)"
5	Tensiunea nominală la ieșirea din invertor	kV	0.9
6	Tensiunea nominală la evacuarea puterii	kV	0.9
7	Frecvența min./max. în punctul de racordare	Hz	49/51
8	Factorul de distorsiune		≤2%
9	Puterea maximă la ieșirea din centrală	MVA	0.900
10	Puterea maximă livrată în RED	MVA	0.900
11	Autoconsum	%	100%

***Tabel 1** – Caracteristici instalație*

CENTRALĂ FOTOVOLTAICĂ DE 900,34 kWp

Se propune realizarea unei centrale electrice fotovoltaice pe sol, suprafața ocupată fiind de aproximativ 11.610,9 mp, astfel se pot instala pe structură fixă, un număr de aproximativ 1.526 module PV cu o putere de 590 Wp, la un unghi de înclinare de 30°.

Puterea totală însumată a modulelor PV fiind de 900,34 kWp.

Lanțurile PV formate din module se vor conecta la invertorul cel mai apropiat, acestea se vor poziționa optim pe amplasament, din punct de vedere al pierderilor de energie în conductoarele de c.c. și a accesului pentru operațiuni de întreținere și service. Din invertorul PV, pe partea de c.a. se pleacă la un tablou electric nou, de la tabloul proiectat la tabloul general (firida existentă).

Astfel energia produsă să acopere parțial baza de consum de energie electrică pe durata zilei. Prin introducerea următoarelor date în programul HelioScope:

- Locația exactă: CF 64270, 64271, 64272, 64273 și 64274, situate în intravilanul Municipiului Brad, județul Hunedoara;
- Puterea instalată propusă: **900,34 kWp**;
- Unghiul de înclinare al modulelor fotovoltaice: 30º;

Situatia optimizata								
Nr. Crt.	Denumire amplasament	Putere panou	Nr. panouri	Putere instalata	Înclinare	Orientare	Energie produsă	Emisii CO2
		Wp	buc	MWp	°	°	MWh/an	tone CO2/an
1	SOL	590	1.526	0.900	30	S	1.078,531	659,95
TOTAL	-	-	1.526	0.900	-	-	1.078,531	659,95

***Tabel 2**– Scenariu propus a modulelor PV*

S-au obținut rezultatele referitoare la producția anuală de energie electrică produsă de panourile fotovoltaice, prezentate în Anexa atașată la proiect.

Pe baza acestor rezultate s-a făcut o estimare a producției de energie electrică anuală pe fiecare lună în parte.

Luna	Energie produsă [kWh]
Ianuarie	47.014,30
Februarie	59.146,00
Martie	92.072,50
Aprilie	104.205,40
Mai	112.410,80
Iunie	119.062,40
Iulie	126.404,60
August	125.073,90
Septembrie	101.690,30
Octombrie	90.389,70
Noiembrie	59.179,60
Decembrie	41.881,30
Total anual	**1.078.530,80**
MWh	**1.079**
GWh	**1,08**

***Tabel 3** – Energie electrică produsă conform HelioScope*

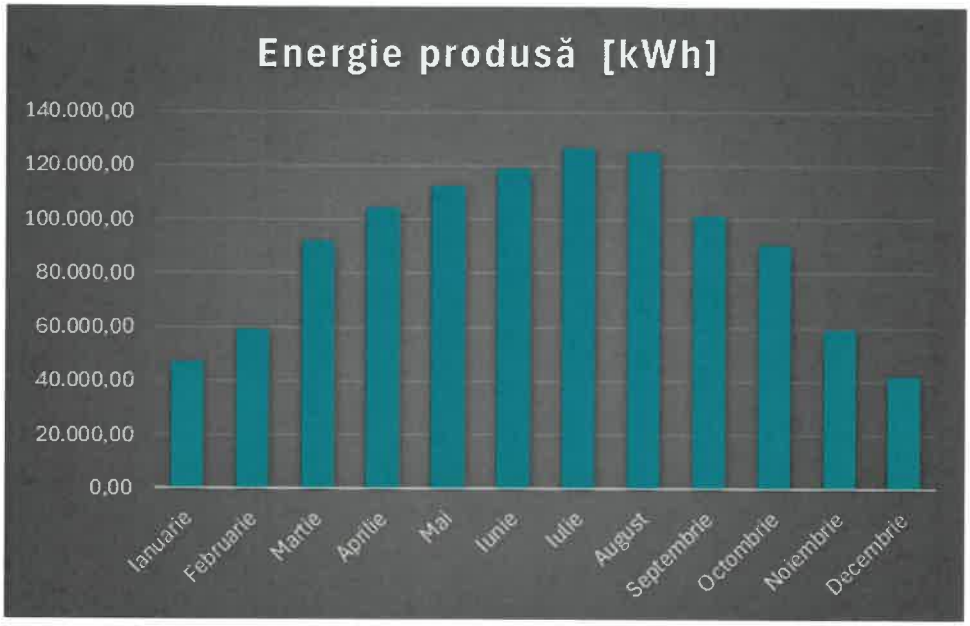


***Fig. 7** Grafic energie produsa conform HelioScope*

Conform tabelului de producție anuală, se poate observa că atunci când ziua este cea mai lungă din an, luna a 7-a, se produce cea mai mare cantitate de energie electrică iar în luna 12-a, când ziua este cea mai scurtă, cantitatea de energie electrică produsă va fi cea mai mică.

Structura suportului trebuie să răspundă la următoarele cerințe principale:

- Să fie aptă pentru a fi utilizată potrivit scopului pentru care a fost prevăzută, ținând seama de durata ei de viață și cheltuielile antrenate;
- Să reziste la efectele tuturor acțiunilor în timpul execuției și exploatării, să aibă o durabilitate corespunzătoare;
- Să nu fie grav avariată sau distrusă de evenimente ca explozii, șocuri, seism sau consecințe ale erorilor umane;

În acest sens, s-au avut în vedere următoarele:

- Eliminarea, evitarea sau reducerea degradărilor potențiale la care poate fi expusă construcția;
- Alegerea unui tip de structură puțin sensibilă la potențialele pericole;
- Adoptarea unor legături adecvate între elementele structurii;
- Descrierea lucrărilor necesare pentru realizarea structurilor metalice de susținere a panourilor fotovoltaice, de instalare a acestora și colectare a energiei la invertoare, respectiv de realizare a racordurilor electrice necesare pentru injecția puterii generate de la panouri la tablourile electrice generale din instalația interioară a beneficiarului.

Luna	Producție energie din surse regenerabile kWh
Ianuarie	47.014,30
Februarie	59.146,00
Martie	92.072,50
Aprilie	104.205,40
Mai	112.410,80
Iunie	119.062,40
Iulie	126.404,60
August	125.073,90
Septembrie	101.690,30
Octombrie	90.389,70
Noiembrie	59.179,60
Decembrie	41.881,30
Total anual	**1.078.530,80**

Tabel 4 – Reducerea consumului de energie electrică

Vârfurile de consum electroenergetic la nivelul locului de consum vor fi acoperite din

rețeaua energetică națională.

Potențialele beneficii prezentate în tabelul de mai sus, iau în calcul un grad de utilizare a energiei produse de centrala fotovoltaică de **100%**.

În tabelul de mai jos sunt specificate caracteristicile tehnice orientative ale componentelor principale unei centrale fotovoltaice.

Autorizarea executării construcțiilor este permisă numai dacă aspectul lor exterior nu contravine funcțiunii acestora, caracterului zonei (HG 525/1996, Art. 32). Autorizarea executării construcțiilor care, prin conformare, volumetrie şi aspect exterior, intră în contradicție cu aspectul general al zonei şi depreciază valorile general acceptate ale urbanismului şi arhitecturii, este interzisă (HG 525/1996, Art. 32).

LEGENDĂ:

1 – Module fotovoltaice;

2 – Invertor;

3 – Contor inteligent;

4 – Contor operator distribuție;

5 – SEN;

6 – Sarcină;

7 – Stocare.

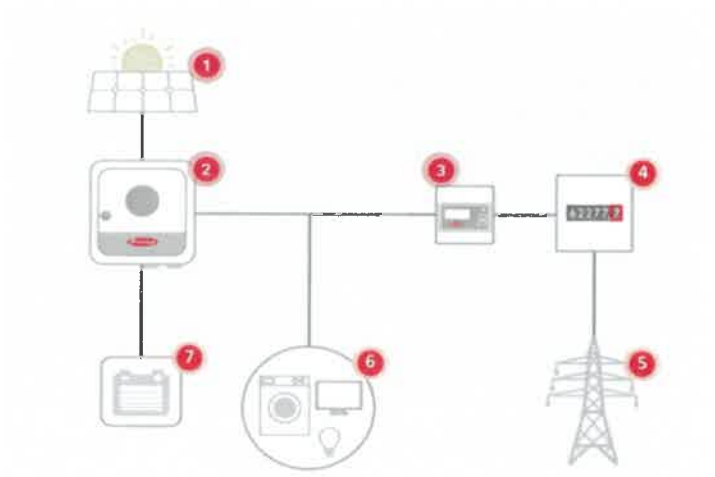


***Figura 9** – Schema unei centrale fotovoltaice*

SISTEM FOTOVOLTAIC

- Estimare consum energie electrică, medie anuală: **1.079,3 MWh/an;**
- Puterea totală instalată a centralei fotovoltaice: **900,34 kWp;**
- Energia produsă fotovoltaic, medie anuală: **1.078,5 MWh;**
- Economia de energie electrică: **100%;**
- Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră în tone echivalent CO2/an = **659,9;**

ALCĂTUIREA CENTRALEI ELECTRICE FOTOVOLTAICE

Instalația de producere a energiei electrice prin conversia energiei regenerabile, respectiv energia solara este compusa din:

- panouri fotovoltaice;
- structură de susținere a panourilor, montată la sol;
- invertoare cc/ca trifazate, conectate la rețea;
- cutii de conexiuni pentru curent continuu (cutii de stringuri) și cutii de joncțiune pentru curent alternativ;
- cabluri de curent continuu, amplasate pe structura metalică sau în jgheaburi/tubulatură de protecție;
- cabluri de curent alternativ, joasă tensiune, între invertoare și tablourile de distribuție;
- tablouri electrice de curent continuu și de curent alternativ, cu aparataj de protecție și manevră;
- instalații de protecție împotriva tensiunilor periculoase (atingeri directe și indirecte, scurtcircuit, suprasarcină, supratensiuni);
- protecții, automatizări, comandă locală și la distanță, teletransmitere și monitorizare a parametrilor centralei;
- instalații de împământare și instalații de protecție împotriva trăsnetului;
- tablou electric anti-insularizare trifazat (cofret metalic, grad de protecție minim IP66);
- post de transformare de medie/joasă tensiune 20/0,4 kV, tip cabină prefabricată, cu echipamente de medie tensiune, transformator și tablouri de joasă tensiune;
- punct de conexiune de medie tensiune la rețeaua operatorului de distribuție, cu celule de măsură, protecție și separare;
- circuite electrice de medie tensiune între postul de transformare și punctul de conexiune;
- instalații de măsurare a energiei electrice și sistem de achiziție și înregistrare a datelor de exploatare ale centralei.

Instalația de generare fotovoltaică din este formată din:

- 1.526 panouri de 590 W, puterea instalata totala 900,34 kWp,
- montarea unui sistem invertor compus din 9 invertoare de 100kW.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 VERIFICATOR DE PROIECTE

Elementul principal al instalației de generare este **panoul fotovoltaic**.

Un panou fotovoltaic este format din mai multe celule solare. Celulele solare convertesc lumina soarelui direct în energie electrică. Celulele sunt fabricate din materiale semiconductoare similare cu cele utilizate în computer la cipuri. Când lumina este absorbită de aceste materiale, energia solara este transformata într-un flux de electroni care produce electricitate. Acest proces de conversie a luminii in energie electrică se numește efect fotovoltaic. De aceea celulele fotovoltaice nu trebuie confundate cu alte sisteme solare. Ele sunt marcate cu simbolul PV.

In acest scenariu s-a optat pentru panouri fotovoltaice cu urmatoarele caracteristici:

Cerințe tehnice minime pentru echipamente, în funcție de specificul proiectului	
1. Pentru panouri fotovoltaice: Ø Eficiența panourilor trebuie să fie: o > 20% pentru panouri monocristaline din siliciu; o > 18% pentru panouri policristaline din siliciu; o > 12% pentru panouri subțiri sau semitransparente; Ø Condiții standard de testare (STC): o radiație solară 1000 W/m2; o masa aerului AM 1,5; o temperatura celulei 25°C.	Atașat fișă tehnică
2. Invertoare: Ø eficiență europeană: > 97%	Atașat fișă tehnică

Invertoarele sunt componente electronice ale sistemului fotovoltaic care transforma curentul continuu obținut cu ajutorul modulelor fotovoltaice în curent alternativ, curent care este folosit de majoritatea componentelor electrice folosite in viața de zi cu zi. Invertoarele monitorizează si controlează întreaga instalație fotovoltaică, asigură funcționarea la capacitate maxima si colectează datele specifice operării. In cazul conectării la rețea a sistemelor fotovoltaice, invertoarele asigura decontarea in mod automat de la aceasta atunci când este necesar.

Proiectul presupune instalarea de echipamente care să asigure 100% din energia electrică necesară municipiului, din surse regenerabile, prin montarea a 1.526 de panouri de 590 W, puterea instalată totala 900,34 kWp pe sol.

Sistemul de producere a energiei propus va furniza energie electrica în rețeaua de distribuție și se va conecta in Tabloul Electric General de joasa tensiune.

Panourile se vor conecta intre ele prin intermediul cablurilor solare. Cu fiecare sir de panouri se va pleca cu conductor pana la INVERTER. Cablu cu care se pleacă pana in INVERTER este un cablu special folosit in instalațiile solare de producere a energiei. Se vor folosi conductoare de culori diferite: roşu pentru "+" şi negru pentru "-" şi are o secţiune de 6mmp.

Invertorul este folosit pentru conversia tensiunii din curent continuu in curent alternativ la o tensiune de 400V. Invertorul se va conecta la TEG de joasă tensiune prin intermediul unui cablu de cupru corect dimensionat.

Conectarea la pământ a instalației se va realiza la priza de pământ existenta si va fi îmbunătățita pana va ajunge sa aibe rezistența de dispersie mai mică de 4 ohmi, formata din țăruşi de împământare profil cruce, care vor fi îngropați in pământ la o adâncime de 0,8m la partea superioara a acestora si conectați intre ei cu sudura printr-o platbanda zincata de 40x4.

Fiecare suport de panouri se va conecta la împământare cu un şurub zincat M8. De la capătul de rând se pleacă in cascadă şi se conectează toți suporți aflați pe acesta.

Având in vedere ca s-au luat in considerare consumurile de pana in prezent si puterea maximă simultan absorbită, sistemul fotovoltaic a fost astfel proiectat respectiv dimensionat pentru a prelua o parte din consumul de energie electrica a beneficiarului. Astfel autoconsumul va fi de 100%.

DESCRIEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE

Datele de producție ale panourilor:

- puterea maximă produsă 1.078,5 MW;
- factorul de putere cos φ: 1
- tensiunea de utilizare: 400 V ± 10 % (conform Standardului de performanță pentru serviciul de distribuție a energiei electrice şi SR EN 50160:2011 – Caracteristici ale tensiunii în rețelele electrice publice de distribuție)
- nu există receptoare cu regim deformant şi/sau dezechilibrat care să inducă regimuri deformante sau şocuri.

PANOURI FOTOVOLTAICE

Panourile fotovoltaice vor fi panouri de înaltă-eficiență, cu celule de tip N-type Bifacial,

care să îndeplinească cerința de putere nominală totală a sistemului de 900,34 kW și suprafața disponibilă pe sol.

Panourile fotovoltaice vor fi de 590 Wp și vor fi în număr de 1.526 bucăți.

Sistemul fotovoltaic va fi prevăzut cu un sistem propriu de protecție la fenomenele atmosferice (montare dispozitive SPD în tablourile electrice și conductor aluminiu echipotențializare structură).

INVERTOARELE SISTEMULUI FOTOVOLTAIC

Se vor monta 9 invertoare trifazice, cu o putere de 100kW fiecare și cu o eficiență de până la 98% (conf. cu cerințele Ordinului ANRE nr. 208/14.12.2018 actualizat).

Ieșirea din invertoare va fi centralizată într-un tablou electric, iar plecarea va fi conectată la rețeaua de distribuție din apropierea parcului.

Tabloul de distribuție va fi racordat în punctul comun de conexiuni cu rețeaua de distribuție, unde se va injecta energia debitată de invertoare.

STRUCTURA DE SUSȚINERE A PANOURILOR FOTOVOLTAICE

Panourile fotovoltaice vor fi fixate la sol cu ajutorul unei structuri fixe, sprijinite pe suporți prefabricați din beton armat. Suporți sunt realizați din beton clasa C25/30, agregate cu sort 0–16 mm și aditivi pentru creșterea durabilității. Fiecare element are dimensiunile de aproximativ 1.280 × 1.310 mm, grosimea de 300 mm și o masă proprie de circa 215 kg, fiind armați conform schemei de armare din proiect (bare Ø8 mm și Ø6 mm, fasonate și dispuse conform detaliilor de execuție). Aceștia sunt proiectați pentru a rezista la solicitările generate de încărcările climatice (vânt, zăpadă, chiciură) și pentru a permite montajul fără fundații sau batere în sol.

Suporții din beton asigură stabilitatea întregului ansamblu și permit o distribuție uniformă a sarcinilor pe teren, eliminând necesitatea fundațiilor sau fixării prin batere în sol.

Pe aceste suporturi sunt fixate profile metalice portante, realizate din oțel galvanizat și aluminiu, proiectate pentru montajul la sol al panourilor fotovoltaice. Structura este configurată pentru a asigura

un unghi optim de înclinare al panourilor, conform calculelor de producție energetică și condițiilor locale de vânt și zăpadă.

Structura de susținere este proiectată pentru o durată de viață de minimum 25 de ani, cu întreținere redusă, conform cerințelor tehnice și normativelor naționale privind rezistența mecanică și siguranța la acțiunea vântului și a zăpezii (CR 1-1-3/2012 și CR 1-1-4/2012).

- **Șine de montaj din aluminiu** pentru fixarea panourilor, cu canale longitudinale pentru prinderea elementelor de fixare;
- **Cleme de capăt** din aluminiu anodizat, prevăzute cu șuruburi și piulițe cu canal, pentru fixarea marginii extreme a panourilor;
- **Cleme intermediare** pentru prinderea dintre două panouri adiacente, echipate cu șuruburi și piulițe speciale;
- **Conectori de șină** din aluminiu, lungime 140 mm, cu șuruburi de prindere din oțel inoxidabil;
- **Profile L de prindere** din aluminiu, cu șuruburi și piulițe pentru fixarea șinelor pe suporții din beton;
- **Elemente de fixare** din oțel inoxidabil sau oțel galvanizat la cald, conform SR EN ISO 3506.

Îmbinarea structurii cu suporții din beton se realizează prin ancorare mecanică, utilizând șuruburi forante și dibluri metalice dimensionate pentru sarcinile calculate. Toate elementele structurii sunt dimensionate pentru a suporta încărcările permanente și temporare, în conformitate cu normativele tehnice aplicabile. (SR EN 1991 pentru acțiuni climatice, SR EN 1999 pentru structuri din aluminiu, SR EN 1993 pentru elemente din oțel).

Montajul se execută conform instrucțiunilor tehnice ale producătorului structurii și suporților, respectând normele de siguranță și calitate în construcții.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

CABLURILE DE CURENT CONTINUU

Cablurile de curent continuu vor fi tip 1x6mmp-Cu ștanțat, de construcție specială, rezistente UV conform normelor în vigoare și se vor utiliza pentru realizarea conexiunilor între panouri și/sau invertoare.

Cablurile solare vor fi pozate în jgheaburi metalice perforate, dc dimensiune 100x60mm pe ansamblul structurii de susținere a panourilor.

CABLURILE DE CURENT ALTERNATIV (0,4 KV)

Cablurile de curent alternativ vor fi utilizate pentru realizarea conexiunilor dintre tablourile de distribuție curent continuu și curent alternativ (cele 9 tablouri DC-AC montate lângă fiecare invertor) și invertoare, dar și între tabloul de protecție al sistemului fotovoltaic și tablourile de distribuție curent continuu și curent alternativ.

Secțiunile alese sunt rezultate din calcule ce au luat în considerare locul de montaj, tipul de conductor, cădere de tensiune si modul de pozare, conform normelor in vigoare.

Secțiunile conductoarelor se vor determina astfel încât căderea totală de tensiune să fie conform standardelor.

La pozarea cablurilor se va ține cont de standardele privind raza maximă de curbură și distanțele dintre cabluri.

TABLOURI ELECTRICE DE CONEXIUNE A INVERTOARELOR

Legătura dintre invertoare și punctul comun de conexiuni cu rețeaua electrică de distribuție, se va realiza prin intermediul unui tablou electric de conexiuni special conceput.

În scopul protejării stringurilor de panouri fotovoltaice înaintc de intrarea în invertor se va monta un tablou de distribuție curent continuu și curent alternativ echipat cu siguranțe fuzibile și separator de sarcină. În acest tablou se va mai monta de asemenea, un întrerupător tip USOL In=200A, pentru protecția invertorului pe partea de curent alternativ.

SISTEM DE MONITORIZARE ÎMPOTRIVA INSULARIZĂRII

Sistemul de monitorizare va fi compus dintr-o serie de echipamente care monitorizează sistemul fotovoltaic din punct de vedere al parametrilor electrici: releu digital ce monitorizează principalii parametrii de rețea (tensiune, frecvență, sincronism, fazare, lipsă fază sau nul), contactor CS, aparataj de protecție cu reglaj de suprasarcină și supracurent, în scopul prevenirii insularizării sistemului, conform cerințelor ordinului ANRE 132/2020.

POSTUL DE TRANSFORMARE AL CENTRALEI ELECTRICE FOTOVOLTAICE

Energia electrică produsă de invertoare este colectată în tabloul electric general al centralei (TEG CEF), la tensiunea de 0,4 kV, și evacuată către postul de transformare de medie/joasă tensiune 20/0,4 kV, de tip cabină prefabricată din beton (PTAB). Postul este alcătuit din compartiment de medie tensiune și compartiment de transformator, echipate cu aparataj de comutație, protecție și măsură.

Transformatorul trifazat 0,4/20 kV, cu puterea nominală de 1.000 kVA, asigură ridicarea tensiunii de la 0,4 kV la 20 kV pentru evacuarea energiei în rețeaua de distribuție. Pe partea de medie tensiune, postul este prevăzut cu celule de linie și celulă de transformator, dotate cu separatoare și întreruptor automat, astfel încât să fie îndeplinite cerințele de protecție, selectivitate și exploatare în siguranță. Pe partea de joasă tensiune, tabloul de distribuție este realizat cu sistem de bare dimensionat la curenții corespunzători puterii instalate, întreruptor general și plecări protejate pentru alimentarea tablourilor de distribuție și a serviciilor interne ale centralei.

PUNCTUL DE CONEXIUNE LA REȚEAUA DE DISTRIBUȚIE

Racordarea centralei fotovoltaice la rețeaua de distribuție se realizează printr-un punct de conexiune de medie tensiune de 20 kV (PC), conform ATR, amplasat în cabină prefabricată cu două compartimente: compartiment rețea și compartiment utilizator. Punctul de conexiune este echipat cu celule de linie cu separator pentru racordarea în schema intrare–ieșire a LEA 20 kV și cu celule de măsură, protecție și întrerupere, care asigură delimitarea instalațiilor și măsurarea energiei tranzitate.

Legătura electrică între postul de transformare al centralei (PTAB) și PC se realizează prin cabluri de medie tensiune 20 kV, dimensionate la curentul de sarcină corespunzător puterii de 1.000 kVA și pozate în canalizație subterană, în conformitate cu prescripțiile tehnice și normele de protecție și siguranță în exploatare.

MĂSURI DE PROTECȚIE ÎMPOTRIVA TENSIUNII DE ATINGERE ȘI DE PAS

Pentru asigurarea protecției împotriva tensiunii de pas și de atingere, noile instalații se vor lega la priza de pământ.

SITUATIA ENERGETICA DIN ZONA

In conformitate cu datele de intrare puse la dispoziție de beneficiar, necesarul de putere este asigurat prin montarea a 1.526 de panouri fotovoltaice de 590 Wp fiecare, fiind nevoie de un racord electric nou conform ATR. Instalația va fi realizată la 0,4 kV.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

LUCRĂRI ADIȚIONALE NECESARE

SISTEM DE SUPRAVEGHERE VIDEO CCTV

Sistemele de supraveghere video CCTV permit monitorizarea in timp real a evenimentelor si persoanelor suspecte, cât și înregistrarea si redarea imaginilor video necesare unor verificări ulterioare. Scopul este securitatea crescuta, prevenirea infracțiunilor si identificarea persoanelor implicate.

Pentru vizionarea NVR-ului se va realiza conexiunea acestuia la un monitor local amplasat in Containerul pentru echipamente. Vor fi montate camere exterioare conform plan de situație, camere rezistente la intemperii cu rezoluție de 8 MP. Camera va asigura și o iluminare IR in limita a 30 m, camerele exterioare vor fi montate pe suporți metalici, pe structura stâlpilor metalici de iluminat proiectați, la o înălțime de cca 5 m astfel încât accesul la aceasta sa fie dificil. Orientarea acestora va fi făcută astfel încât să poată fi monitorizată întreaga suprafață a investiției. Echipamentul digital de înregistrare si redare a imaginilor va fi amplasat in containerul pentru echipamente pentru a fi protejat cat mai bine si pentru a nu avea acces la el decât persoanele autorizate. Prezența personalului în acest spațiu nu este permanentă. Pentru vizualizarea, salvarea și setarea NVR-ului s-a prevăzut 1 monitor local pentru configurare cat si pentru monitorizare. Formatul imaginii pe monitorul de supraveghere va fi setat astfel încât să permită vizualizarea in bune condiții a camerelor.

In timpul proiectării unui sistem CCTV, o importanta deosebita trebuie acordata unității de stocare a imaginilor pentru îndeplinirea condițiilor de lege cu privire la numărul de zile pentru care unitatea hardware trebuie sa păstreze imaginile înregistrate.

Camerele de exterior vor înregistra la detecție mișcarea 24/24 ore. Conform H.G. nr. 301 din 17.05.2012 pentru sistemele de televiziune cu circuit închis se va asigura o perioada de păstrare a înregistrărilor de 20 zile.

La alegerea traseului unui cablu se va avea in vedere ca lungimea cablului sa fie minima Cablurile nu se secționează. Se admit secționări de cabluri numai pentru realizarea conexiunilor. Se vor evita traseele expuse la umezeala. Cablurile se pozează/ se trag cu atenție astfel încât sa nu fie depășita forța de tensionare permisa de producător.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

ÎMPREJMUIRE PERIMETRALĂ

Perimetrul centralei electrice fotovoltaice va fi asigurat printr-un gard metalic de plasă, cu înălțimea de aproximativ 2,0 m și o lungime totală de cca. 450 metri liniari. Plasa este realizată din sârmă de oțel galvanizat cu grosimea de aproximativ 2 mm, cu acoperire anticorozivă conform standardelor aplicabile, asigurând rezistență sporită la coroziune și o durată mare de exploatare.

Structura de împrejmuire este fixată pe stâlpi metalici verticali din țeavă galvanizată, cu peretele de minim 2 mm și secțiunea de minim 40×40 mm (în cazul țevilor pătrate) sau diametru echivalent pentru stâlpii rotunzi. Stâlpii sunt amplasați la un interax de aproximativ 2,0 m și sunt bătuți în teren la o adâncime cuprinsă între 0,60 m și 1,00 m, astfel încât să asigure stabilitatea gardului la acțiuni climatice (vânt, ploi, ninsori) și la eventuale solicitări mecanice. De-a lungul gardului se montează sârmă de întindere pe trei rânduri, pentru tensionarea uniformă a plasei și evitarea deformărilor. Stâlpii de gard sunt prevăzuți la partea superioară cu capace din plastic, pentru protecția împotriva pătrunderii apei și pentru creșterea durabilității. La fiecare aproximativ 20 m, precum și în zonele de colț sau schimbare de direcție, se prevăd stâlpi de întărire echipați cu contravântuiri metalice.

Accesul în incintă se realizează prin poartă metalică auto, cu deschidere totală de 6 m, compusă din două canaturi egale a câte 3 m fiecare. Canaturile porții sunt executate din țeavă metalică vopsită, cu rigiditate corespunzătoare, și sunt umplute cu aceeași plasă metalică utilizată pentru împrejmuire, pentru asigurarea continuității constructive și estetice. Stâlpii porții sunt realizați din țeavă metalică dimensionată superior stâlpilor obișnuiți de gard 100x100x3mm și sunt fixați în fundații de beton dimensionate pentru a prelua în siguranță eforturile generate de greutatea porților și de acționarea acestora.

Împrejmuirea este concepută astfel încât să fie compatibilă cu instalarea sistemelor de supraveghere video, a eventualelor sisteme de detectare perimetrală și a elementelor de protecție antiefracție, asigurând prevenirea accesului neautorizat și protecția fizică a echipamentelor centralei fotovoltaice.

SISTEM DE ILUMINAT EXTERIOR PERIMETRAL

Pentru asigurarea vizibilității și a securității perimetrale pe timp de noapte, se prevede realizarea unui sistem de iluminat exterior amplasat de-a lungul împrejmuirii și în zona porții de acces. Sistemul este compus din 8 stâlpi metalici de iluminat exterior, cu înălțimea de aproximativ 6 m, echipați cu câte un corp de iluminat cu sursă LED, cu putere instalată de circa 50 W fiecare, asigurând un flux luminos adecvat pentru iluminarea căilor de acces și a zonei centralei.

Alimentarea corpurilor de iluminat se va realiza din tabloul electric general al centralei, printr-un circuit dedicat de iluminat, protejat cu întreruptor automat și, după caz, dispozitive de protecție la supratensiuni. Cablurile de alimentare vor fi de tip pentru curent alternativ, pozate subteran în tuburi de protecție, la adâncimea stabilită prin proiect, astfel încât să fie protejate împotriva solicitărilor mecanice și a factorilor de mediu.

Corpurile de iluminat vor avea grad de protecție minim IP65 și vor fi dimensionate astfel încât să asigure o distribuție uniformă a iluminării pe perimetru, cu limitarea efectelor de orbire. Sistemul de iluminat va putea fi comandat local, manual (on/off) din tabloul electric general, precum și automat, prin intermediul unui senzor crepuscular sau al unui programator orar, astfel încât funcționarea să fie corelată cu intervalul nocturn și cu necesitățile de exploatare ale centralei electrice fotovoltaice

CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE CONSTRUCTIILOR

Categoria de importanță a construcțiilor din prezentul proiect este de tip D – construcții de importanță redusa, conf. H.G.R. 766/97. Lucrările de construcții se vor executa astfel încât să fie asigurate condițiile de exploatare normală, siguranță și stabilitate conform categoriei de importanta a construcțiilor existente, stabilite împreuna cu beneficiarul/investitorul.

Acolo unde e cazul, la execuția lucrărilor pe partea de construcții, se vor respecta prevederile următoarelor prescripții și normative specifice acestor activități:

- C 56/2002 – "Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor";
- NE 12-99 – "Cod de practică pentru execuția lucrărilor din beton și beton armat";
- C 169/1988 – "Normativ privind executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale";
- NP 112-2014 – "Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă";
- Legea nr.10/1995 a calității în construcții actualizată.

VARIATIA CONSTRUCTIVA DE INSTALARE A PANOURILOR FOTOVOLTAICE

Pentru alegerea soluției de instalare a panourilor s-a ținut cont de situația proiectată în faza preliminară și de cerințele impuse prin tema de proiectare cu respectarea politicilor tehnice ale operatorului de distribuție din zona.

Soluția constă în:

- Instalarea a 1.526 de panouri fotovoltaice pe structură pe sol; puterea rezultată în urma instalării panourilor fotovoltaice va fi de aproximativ 900,34 kW (1.526 panouri de 590 Wp).
- Se va dispune măsurarea prizei de pământ, iar în cazul în care rezistența de dispersie nu va fi sub valoarea de 4 Ω se va realiza o priză de pământ artificială, prin montarea de electrozi până la obținerea unei valori sub 4 Ω. Legarea la priza de pământ se va realiza prin platbanda OLZn 40x4 mmp îngropată la o înălțime de 0,8 m sub nivelul cotei solului, care se va lega de structura de susținere a panourilor fotovoltaice și a tabloului sistemului fotovoltaic. Legarea la pământ a invertoarelor și a tablourilor de curent continuu se va realiza cu cablu tip MYF 1x16 mmp de la bara de echipotentializare.
- Se vor amplasa la exterior pe structura de susținere a panourilor fotovoltaice, 9 invertoare de 100kW fiecare, 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.
- Fiecare dintre cele 9 invertoare, se vor monta pe structura de prindere a panourilor fotovoltaice în capătul unui anumit string, așa cum reiese din schemele desenate.
- Se va monta lângă fiecare invertor câte un tablou electric de distribuție curent continuu și curent alternativ cu rol de protecție stringuri panouri fotovoltaice și protecție invertor pe partea de curent alternativ.

- Se va monta la exterior în apropierea punctului comun de conexiuni cu rețeaua electrică de distribuție un tablou electric. Acesta va fi echipat cu întrerupător automat 3P 630A, corespunzător plecării către punctul comun de conexiuni cu rețeaua electrică de distribuție și separatoare verticale echipate cu siguranțe fuzibile de 200A de la invertoare/invertor. Se va mai monta de asemenea, un descărcător de supratensiuni tip 1 si 2.
- Din tabloul general al centralei electrice fotovoltaice (TEG CEF) către postul de transformare al centralei, legătura se va executa printr-un cablu de energie din aluminiu tip ACYABY 3×240+120 mm², cu izolație XLPE și manta PE, montat subteran, destinat curentului alternativ trifazat 0,6/1 kV. Cablul este dimensionat pentru transferul puterii instalate a centralei în condiții de siguranță și respectă standardele SR EN 60228 și SR EN 50525.
- Din postul de transformare 0,4/20 kV (PTAB CEF) către punctul de conexiune de medie tensiune (PC 20 kV) legătura se realizează printr-un cablu de medie tensiune tip LES 20 kV, pozat subteran, dimensionat conform curenților de sarcină și condițiilor de montaj, în conformitate cu cerințele din ATR și cu normele tehnice aplicabile rețelelor de distribuție.
- Realizarea sistemului de management al energiei va fi setat să funcționeze conform cerințelor și nevoilor operatorului de distribuție. Sistemul de monitorizare este compus dintr-o serie de echipamente (circuite, măsuri, control invertor) care monitorizează sistemul fotovoltaic din punct de vedere al parametrilor electrici.

Tabloul electric General se va monta în apropierea punctului comun cu rețeaua electrică de distribuție, în perimetrul terenului beneficiarului, la exterior pe un suport special conceput.

Invertoarele și tablourile de distribuție curent continuu și curent alternativ aferente vor fi montate la exterior, pe structura de susținere a panourilor fotovoltaice.

Invertoarele și panourile fotovoltaice vor fi montate conform indicațiilor din manualele de instalare furnizat de producători.

Un număr de 1.526 bucăți de panouri se vor monta pe sol cu ajutorul unui sistem de structură special conceput.

Distanța interax dintre rândurile de panouri fotovoltaice va fi de cca. 5,3 m.

Odată cu amplasarea invertorului și racordarea la rețea a acestuia se va avea grija să se limiteze exportul de energie în rețea până se va aproba dosarul de prosumator și se va instala contorul bidirecțional, astfel încât contorul distribuitorului de energie să nu înregistreze cantități de

energie suplimentare, conform principiilor de funcționare ale contoarelor cu un singur sens. Se vor respecta instrucțiunile producătorului referitoare la aceasta situație.

Punct racordare: Tabloul electric general de distribuție:

Pentru alimentare se va realiza o conexiune directă de la tablou electric general ce se va amplasa în interiorul perimetrului terenului ce aparține beneficiarului până la PCC.

Pentru monitorizarea producției se va instala un Smart Meter care va comunica cu invertoarele în vederea compensării consumului.

Montarea tabloului electric general:

- Alimentarea trifazată se va realiza conform indicațiilor de mai sus, in sistem TN-S (3P+N+PE): conductoarele de faza și nul la bornele separatorului, conductoarul PE la bare de PE.
- Tabloul electric general se va monta la exterior, în apropierea PCC.
- Tabloul electric general se va lega la pământ la priza de pământ, conform instrucțiunilor din normativul I7 cu modificările și completările ulterioare, referitoare la sisteme fotovoltaice, prin conductorul de PE, racordat la bara de echipotentializare.
- Cele 9 invertoare de 100kW vor fi protejate cu câte un întrerupător tip USOL In=200A, pe partea de curent alternativ, iar partea de curent continuu va fi protejată prin siguranțe fuzibile montate înainte de fiecare MPPT în tabloul de distribuție curent continuu și curent alternativ aferent.
- Protecția la supratensiuni se va realiza prin montarea unui descărcător la supratensiuni tip 1 si 2.

Racordarea cablului de alimentare si realizarea legaturilor la conductorul PE la carcasa metalica.

POZAREA CABLURILOR

Cablurile solare vor fi pozate pe structura de prindere a panourilor fotovoltaice în jgheaburi metalice cu capac și prin tub din copex riflat pentru aducerea cablurilor către invertoare. Cablurile

ACYABY 3x150+70 mmp, 0,4kV vor fi pozate prin tub din copex riflat în pământ până la tabloul electric general.

Traseul cablului a fost ales astfel încât să se realizeze legătura cea mai scurtă. Raza de curbură a cablului trebuie să aibă valorile minime exprimate prin diametrul exterior al cablului.

La intrarea în firide, tablouri, incinte etc. se poate reduce adâncimea de pozare, pe porțiuni scurte (sub 5m).

Realizarea rețelelor de cabluri electrice este reglementata de NTE 007/08/00.

La subtraversarea cailor de acces, cablurile vor fi protejate în tub din țeava PVC pe toată lungimea drumului plus 0,5 m de o parte și de alta a drumului subtraversat.

DISTANTE MINIME LA INCRUCISARI SI LA INTERSECTII

1. Față de conducte de apă și canalizare

- 0,5m in plan orizontal (apropieri), iar la adâncimi peste 1,5m distanta minima este de 0,6m.
- 0,25m in plan vertical (intersecții)

2. Față de conducte termice cu abur

- 1,5m in plan orizontal (apropieri)
- 0,5m in plan vertical (intersecții)

3. Față de conducte termice cu apă fierbinte

- 0,5m in plan orizontal (apropieri)
- 0,2m in plan vertical (intersecții)

4. Față de conducte cu lichide combustibile

- 1m in plan orizontal (apropieri)
- 0,5m in plan vertical (intersecții), distanta poate fi redusa pana la 0,25m, in cazul protejării cablurilor in tuburi pe toata lungimea intersecției plus cate 0,5m pe fiecare parte

5. Față de conducte de gaze

- 0,6m in plan orizontal (apropieri), in cazul protejării cablurilor in tuburi, distanta se mărește la:

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

1,5m, in cazul conductelor de gaze pentru presiune joasa sau medie;

- 2m, in cazul conductoarelor de gaze pentru presiune înaltă;
- 0,25m in plan vertical (intersecții), de regula, conducta de gaze deasupra. In caz contrar, fie conducta, fie cablul (de regula, ultima instalație care se pozează) se introduc in tub de protecție pe o lungime de 0,8m de fiecare parte a intersecției. Tubul va fi prevăzut în capete cu răsuflători conform normativului I6. Unghiul minim de traversare 60°.

6. Față de fundații de clădiri

- 0,6m in plan orizontal (apropieri)

7. Față de arbori (axul acestora)

- 1m in plan orizontal (apropieri)

8. Față de LEA

- Un ≤ 1 Kv
- 0,5m in plan orizontal (aproprieri), distanta se măsoară de la marginea stâlpului sau fundației
- Un ≤ 20 kV
- 1m in plan orizontal (apropieri), distanta se măsoară de la conductorul extrem al LEA.

9. Față de drumuri

- 0,5m in plan orizontal (apropieri), măsurata de la bordura spre trotuar (în localități) sau de la ampriza spre zona de protecție (in afara localității)
- 1m in plan vertical (intersecții), măsurata in axul drumului, tubul de protecție va depăși bordura, respectiv ampriza cu circa 0,5m. Unghiul minim de traversare 60°

10. Față de cabluri electrice

- 0,07m in plan orizontal (apropieri), intre doua sisteme trifazate, distanta se mărește la 0,25m in cazul cablurilor pozate in trefla.
- 0,5m in plan vertical (intersecții), se admite reducerea pana la 0,25m cu condiția protejării mecanice a cablului traversat, pe o distanta de 0,5m de o parte si de alta a traversării

11. Față de cabluri de telefonie

- 0,5m in plan orizontal (apropieri), distanta se mărește la 0,6m in cazul adâncimilor de îngropare mai mari de 1,5m
- 0,5m in plan vertical (intersecții), se admite reducerea pana la 0,25m cu condiția protejării mecanice a cablului traversat, pe o distanta de 0,5m de o parte si de alta a traversării
- predarea către constructor a amplasamentului pentru traseul cablurilor;
- pichetarea pe teren a traseului cablurilor;
- montarea reperelor fixe în zone care nu sunt afectate de execuția lucrărilor;
- delimitarea zonelor de lucru și montarea indicatoarelor necesare

La intersecția cu conducte pozate la adâncimi mai mari de 1m, cablurile vor supratraversa conductele.

La pozarea cablurilor de energie se prevede o rezervă de cablu pentru compensarea deformărilor și pentru a permite înlocuirea manșoanelor, indiferent de locul de pozare și tensiunea nominală sau tipul cablului. Pentru rezerve la manșoane, lungimea minimă este lungimea necesară refacerii de două ori a manșonului respective.

Reguli pentru pozarea cablurilor:

- predarea către constructor a amplasamentului pentru traseul cablurilor;
- pichetarea pe teren a traseului cablurilor;
- montarea reperelor fixe în zone care nu sunt afectate de execuția lucrărilor;
- delimitarea zonelor de lucru și montarea indicatoarelor necesare pentru semnalizarea restricțiilor de circulație;
- săparea șanțurilor;
- sprijinirea pereților săpăturilor la subtraversările carosabilului;
- montarea podețelor peste șanțuri;
- săparea gropilor pentru realizarea forajului dirijat (dacă este cazul);
- protejarea gropilor prin îngrădiri;
- așternerea în șanțurile de săpătură în spațiul verde a unui strat de nisip de circa 10 cm grosime;
- montarea în subtraversare a tubului de protecție;
- realizarea manșoanelor (dacă este cazul);
- pozarea etichetelor de identificare a cablurilor pe toată lungimea traseului;

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

- așternerea peste cabluri a unui nou strat de nisip de circa 10 cm grosime în cazul săpăturii în spațiul verde, respectiv a unui strat de beton de 10 cm grosime, la subtraversarea de drumuri (dacă este cazul);
- pozarea foliei avertizoare deasupra stratului de nisip pe toată lățimea șanțului;
- peste folia avertizoare se așează un strat de pământ compact, având grosimea de 20-30 cm, peste care se prevede a doua folie avertizoare;
- peste benzile avertizoare se astupă șanțul cu pământ rezultat din săpături (din care s-au îndepărtat toate corpurile care ar putea produce deteriorarea cablurilor). Se admite acoperirea cablurilor din
- șanț (în spațiile verzi) cu pământ prelucrat (selecționat din stratul superficial al taluzului, astfel încât granulația să nu depășească 30 mm, fără pietre, bolovani sau alte corpuri străine) și compactat prin burare (folosind utilaje) până se obține o grosime de 10-15 cm și o suprafață netedă fără fisuri;
- executarea umpluturilor de balast după montarea tuburilor de protecție sub carosabil (dacă este cazul);
- realizarea terminalelor și conectarea cablurilor;
- adâncimea de pozare a cablurilor cu tensiunea nominală până la 20 kV inclusiv este de 0,7-0,8 m; adâncimea de pozare se poate reduce până la 0,5 m, pe porțiuni scurte (sub 5 m lungime), la intrarea cablurilor în posturi de transformare, clădiri, firide, tablouri etc., la pozarea sub planșee de beton și la pozarea în tuburi de protecție.

La lucrările de umpluturi se va ține seama de următoarele aspecte:

- nu se folosește pentru umplutură stratul vegetal rezultat din săpătură sau de altă proveniență similară;
- umplutura se va executa din pământul rezultat din săpături, dacă nu sunt prevăzute alte condiții;
- pentru ca pământul să aibă umiditatea cât mai apropiată de cea optimă de compactare, se va uda cu apă;
- umplutura se va executa în strat de 20-30 cm, se va uda, după care se va compacta mecanizat prin cilindrare sau prin vibro-compactor;
- periodic se va măsura tasarea terenului, care la finalul compactării trebuie să fie de cel puțin

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMANIA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

5 cm;

- după terminarea compactării se va asigura recepția acestei faze de lucrări, ce constituie fază determinantă și numai după confirmarea calității lucrărilor executate se poate trece la continuarea lucrărilor.

Condiții tehnice și de calitate ale instalației:

- ecranele metalice ale cablurilor vor fi legate între ele și la pământ la ambele capete;
- desfășurarea cablurilor de pe tambur și pozarea lor se va face numai în condițiile în care temperatura mediului ambiant este superioară limitelor minime indicate în standardele și normele interne de fabricație ale cablurilor și prin utilizarea echipamentelor corespunzătoare (minim 5°C)

Principii pentru pozarea cablurilor în pământ:

- cablurile nu trebuie să fie puse în terenuri agresive din punct de vedere chimic, care au concentrații mari de săruri și acizi, în terenuri cu substanțe putregăioase și în unele terenuri nisipoase și pietroase. Într-un astfel de caz cablurile se vor poza în canale, tuneluri, țevi, blocuri sau se protejează altfel împotriva acțiunii mecanice și chimice;
- acolo unde nu se poate respecta adâncimea reglementată, cablul trebuie protejat împotriva deteriorării cu o protecție mecanică. Distanța cablului marginal de la obiecte de construcție (aliniament) trebuie să fie de cel puțin 0,6 m;
- înainte de pozarea cablului se va curăța fundul săpăturii de particule solide și pietre și se va acoperi cu un strat de aprox. 10 cm de nisip microgranular, fracțiune 0- 4 mm. La pozare capătul cablului trebuie să fie protejat împotriva pătrunderii umidității cu un înveliș contractabil. Cablul pozat se va acoperi cu un strat de nisip de aceeași grosime. Folia de avertizare se pune la 30 cm sub suprafața solului. În locuri de intrare în clădiri, stații etc. cablurile se protejează cu țevi din plastic în șanțuri pentru cabluri, eventual cu țevi încastrate în beton, cu deschizătura cu diametru 20 cm sau blocuri (cu goluri pentru zidărie) cu deschizătura de min. 1,5· dext.cablu depuse pe o bază fixă;
- la cabluri se vor fixa etichete de identificare. Unitatea de construcții de rețele electrice este obligată să informeze dirigintele de șantier despre începerea lucrărilor construcției și

data prognozată pentru pozarea cablului. Se vor utiliza doar acele tipuri și secțiuni de cabluri și tipuri care sunt standardizate. Fiecare eventuală schimbare trebuie discutată înainte de realizarea montării cu dirigintele de șantier și cu proiectantul LES, pentru înregistrare în cartea tehnică a construcției. Înainte de acoperirea cablurilor cu nisip și înainte de acoperirea cu pământ trebuie asigurată verificarea lucrărilor ascunse în prezența dirigintelui de șantier și a proiectantului LES.

5. PROBE SI VERIFICARI

Cabluri de energie de joasă tensiune

- Se vor efectua măsurătorile și verificările conform NTE 01 116/2001 (PE 116) "Normă tehnică energetică privind încercările și măsurătorile la echipamente și instalații electrice".
- Verificare continuitate și identificare faze
- Verificări rezistenta de izolație.

Întreruptoare automate de JT

- Se vor efectua măsurătorile și verificările conform NTE 01 116/2001 (PE 116) "Normă tehnică energetică privind încercările și măsurătorile la echipamente și instalații electrice".
- Verificarea funcționării întreruptorului
- Verificarea dispozitivelor de siguranță împotriva extragerii accidentale sau alte blocaje
- Verificarea funcționării declanșatoarelor în la tensiune minimă (DTM).
- Verificarea căderilor de tensiune pe contactele principale.
- Măsurarea rezistenței de izolație.
- Încercarea izolației cu tensiune alternativă mărită.
- Reglarea și verificarea declanșatoarelor indicate în proiect.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Tablouri și panouri de distribuție de JT

- Se vor efectua măsurătorile și verificările conform NTE 01 116/2001 (PE 116) "Normă tehnică energetică privind încercările și măsurătorile la echipamente și instalații electrice".
- Verificarea aparatelor din componența echipamentului.

- Verificarea realizării corecte, conform proiectului circuitelor secundare.
- Verificarea corespondenței fazelor circuitelor primare cu cele secundare ale instalației.
- Măsurarea rezistenței de izolație a circuitelor primare și a barelor colectoare.
- Încercarea cu tensiune mărită a circuitelor primare și a barelor colectoare.
- Măsurarea rezistenței de izolație a tuturor aparatelor și circuitelor secundare .
- Încercarea cu tensiune mărită a izolației circuitelor secundare .
- Verificarea conexiunilor.
- Probe funcționale.

Prize de pământ (când e cazul)

- Se vor efectua măsurătorile și verificările conform NTE 01 116/2001 (PE116) – "Normă tehnică energetică privind încercările și măsurătorile la echipamente și instalații electrice".
- Măsurarea rezistenței de dispersie.
- Verificarea continuității legăturilor de ramificație la instalația de legare la pământ.
- Măsurarea tensiunilor de atingere si de pas.
- Verificarea transmiterii tensiunilor periculoase prin obiecte metalice lungi.
- Măsurarea rezistenței de dispersie rezultante a conductorului de nul împreună cu prizele de pământ legate la acesta.
- Verificarea izolației între conductorul de nul și confecțiile metalice de JT legate la priza de IT a PT.

Trasarea lucrărilor

- Prin trasare se realizează transpunerile planurilor de execuție pe teren a formei și dimensiunilor exacte ale lucrărilor ce urmează să fie executate.
- Trasarea va fi făcută în două etape:
  - fixarea reperelor în teren și a axelor, pe baza planului de situație, etapă ce se execută de către beneficiar la predarea amplasamentului;
  - trasarea lucrărilor în detaliu, operațiune ce se face de către constructor.
  - Orice modificare a topografiei terenului de la data executării proiectului și până la data efectuării pichetării, se va soluționa numai cu avizul proiectantului.
  - Pentru trasare se vor folosi ca puncte de reper limitele proprietății.

6. MĂSURI DE PROTECȚIE ȘI SIGURANȚĂ A INSTALAȚIILOR

Măsuri împotriva supratensiunilor atmosferice și de comutație

Întrucât instalațiile electrice sunt realizate din cabluri subterane și panouri fotovoltaice, influența supratensiunilor atmosferice și de comutație va fi combătută de prevederea pe circuitele proiectate a SPD- urilor.

Măsuri de protecție

Pentru toate categoriile de instalații proiectate, măsurile luate împotriva șocurilor electrice din cauza atingerii directe constau în legarea la pământ a tuturor părților metalice ale instalațiilor care nu fac parte din circuitul activ. Toate elementele metalice, care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar care pot ajunge sub tensiune accidental, în cazul unor defecte de izolație, se vor lega obligatoriu la priza de pământ, cu $Rp < 4\Omega$.

Măsuri de protecție la scurtcircuite și suprasarcină

Protecția la scurtcircuite și suprasarcină se va realiza prin întreruptorul automat 3P, In = 630A, cu protecție la suprasarcină (releu termic) și la scurtcircuit (releu electromagnetic), caracteristica C, clasa A, montat in tabloul general al CEF.

Măsuri împotriva poluării din zonă

Mediul înconjurător nu este poluant pentru instalațiile electrice proiectate. Instalațiile electrice proiectate nu poluează mediul înconjurător.

Pentru protecția mediului au fost prevăzute măsuri în vederea prevenirii poluării solului și subsolului. La terminarea lucrărilor de construcții-montaj executantul este obligat să desființeze eventualele depozite de materiale, să transporte pământul rezultat din săpătură și celelalte materiale rezultate din demontări, astfel ca întregul traseu să fie adus la starea inițială. De asemenea au fost prevăzute măsuri pentru reducerea impactului asupra așezărilor umane prin alegerea amplasamentelor și traseelor și mărirea siguranței de funcționare a rețelei.

Lucrările ce fac obiectul protecției mediului vor respecta prevederile legale.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMANIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

7. ORGANIZARE DE ȘANTIER

Prevederi generale

Constructorul este obligat să asigure o structură de organizare care cuprinde personal calificat, cu experiență și suficient din punct de vedere numeric, pentru a asigura respectarea riguroasă a programului de construcții și prevederilor contractului.

În perioada execuției lucrărilor se vor avea în vedere următoarele:

- montarea de indicatoare rutiere pentru avertizarea conducătorilor auto și a pietonilor;
- menținerea curățeniei străzilor, trotuarelor afectate de circulația mașinilor care transporta materialele de masă (pământ, balast, piatră spartă, beton, moloz);
- îngrădirea zonei în care se lucrează.

Terenul pe care se construiește obiectivul este liber, fără construcții. Curățenia pe șantier și serviciile sanitare sunt în sarcina constructorului.

După executarea lucrărilor de construcții vor fi curățate toate drumurile temporare de acces și se vor reface și aduce la starea inițială trotuarele, platformele, spațiile verzi, carosabilul, ce au fost afectate de execuția lucrărilor.

Refacerea acestor zone va cuprinde următoarele lucrări: săpare teren, nivelare, strângere și depozitare elemente grosiere, încărcare, transport și descărcare material excedentar.

Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

Lucrările executate nu necesită protecție deosebită fiind realizate în soluție definitivă în conformitate cu prevederile legislației și normativelor în vigoare. Materialele vor fi depozitate în șantier conform instrucțiunilor furnizorilor, evitându-se deteriorarea lor.

Responsabilitatea protejării lucrărilor executate și depozitarea materialelor în cadrul șantierului până la P.I.F. revine constructorului.

Transportul și manipularea

Transportul materialelor și echipamentelor se va face cu mijloace de transport specifice, amenajate corespunzător tipurilor de materiale care vor fi utilizate.

Se va avea in vedere manipularea pana la punerea pe poziție inclusiv, folosind utilaje care vor satisface condițiile de descărcare, transport si montaj, în funcție de greutatea și gabaritul acesteia, precum și în funcție de spațiile disponibile în acest sens.

Încărcarea / descărcarea materialelor în și din mijloacele de transport va fi făcută conform "Regulamentului MLPAT privind protecția și igiena muncii în construcții - 1995".

Echipamentele și materialele vor fi examinate atât înaintea încărcării, cât și după descărcarea din mijloacele de transport pentru a nu prezenta deteriorări.

Livrarea și depozitarea

Materialele vor fi aprovizionate numai însoțite de certificatele de calitate eliberate de producători. Recepția materialelor care vor fi introduse în instalații va fi făcută de către conducătorul tehnic al lucrării. Verificarea se va face prin examinare vizuală și încercări/probe în condițiile prevăzute de standardele în vigoare. Depozitarea va fi făcută conform prevederilor din prescripțiile tehnice ale materialelor respective.

FILIP GIOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Norme de tehnica securității pe șantier

Constructorul va respecta toate reglementările referitoare la protecția personalului, operatorilor și personalului investitorului. El va obține copii ale tuturor reglementărilor în vigoare și le va utiliza în inspecția pe șantier.

Organizarea șantierului se va face astfel încât să satisfacă toate cerințele tehnice și sanitare.

Șanțurile situate în zone umede, unde se efectuează epuizmente de apă vor fi apărate de infiltrarea acesteia, în vederea evitării eroziunii la baza taluzurilor și a creării unor goluri interioare ce pot produce surpări. Înainte de începerea săpăturilor va fi stabilită existența lucrărilor de gospodărie subterană, cât și natura lor (apă, canalizare, cabluri electrice sub tensiune, cabluri de telefoane, conducte de gaze, etc.) în conformitate cu avizele și acordurile obținute, dacă acestea sunt în funcțiune și traseul exact pe care îl urmează sub pământ.

În cazul existenței unor instalații subterane, muncitorii vor fi instruiți asupra metodelor ce vor fi folosite, pentru a fi feriți de accidente, iar lucrările se vor desfășura sub supraveghere tehnică permanentă. Începerea săpăturilor se va permite numai în baza unei înțelegeri scrise

cu unitățile care exploatează instalațiile, acestea fiind obligate a indica toate măsurile de siguranță. Dacă în sectorul de lucru se descoperă existența unor instalații subterane de care nu s-a știut înainte, lucrările vor fi imediat întrerupte, iar personalul evacuat, până la identificarea instalațiilor descoperite. Este interzisă continuarea lucrului înainte de a se lua măsurile de protecție ce se impun.

Apa subterană care apare în timpul executării lucrărilor va fi evacuată prin pompare pentru a nu produce înmuierea pământului care conduce la tasări și prăbușiri de maluri.

Pământul rezultat din săpături va fi depozitat la o distanță de cel puțin 0,7 m de la marginea săpăturii, în cazul în care nu este solicitată transportarea lui.

Depozitarea materialelor în lungul săpăturii se poate face la o distanță de cel puțin 0,75 m de la marginea șanțului.

Săpăturile și depozitarea pământului se vor executa în așa fel încât să fie asigurat în permanență

Dacă sunt posibile surpări sau alunecări ale pământului se va verifica și supraveghea zilnic starea terenului.

Pentru coborârea muncitorilor în gropi se vor folosi scări mobile rezemate. Este interzisă coborârea pe șpraițuri sau pe consolidările săpăturii. Săparea șanțurilor cu pereți verticali se va executa cu sprijinirea malurilor, pentru ca terenul să nu se surpe.

Pompele pentru epuizmente vor fi montate pe postamente bine fixate, fără posibilitate de răsturnare în timpul exploatării. Exploatarea pompelor se va face numai de personal calificat pentru această activitate. Se vor folosi de preferință motopompe fiabile, cu greutate mică și ușor de manevrat.

Acordarea primului ajutor și evacuarea persoanelor

Antreprenorul trebuie să asigure locul de muncă cu truse medicale cu materiale sanitare și substanțe adecvate luării de măsuri urgente corespunzătoare accidentelor posibile care s-ar putea produce în timpul execuției lucrărilor pentru ca acordarea primului ajutor să se poată face în orice moment.

Conținutul truselor trebuie să fie conform reglementărilor emise de Ministerul Sănătății Publice pentru riscurile procesului de muncă.

Primele îngrijiri medicale ce pot fi acordate accidentatului și modul de solicitare a asistenței medicale trebuie să fie cunoscute de întregul personal.

Toți lucrătorii trebuie să fie instruiți pentru a acorda primul ajutor pentru accidente generate de curentul electric, stop respirator, obstrucția căilor respiratorii, pierderea cunoștinței, plăgi și hemoragii, fracturi, traumatisme ale toracelui, ale capului, ale coloanei vertebrale, ale mușchilor, ligamentelor și articulațiilor.

Un panou de semnalizare amplasat în loc vizibil trebuie să indice clar adresa și numărul de telefon ale serviciului de urgență.

În cazul producerii unui accident, intervenția imediată a salvatorului trebuie să aibă în vedere

- analizarea situației care să conducă la identificarea naturii accidentului, la depistarea eventualelor riscuri care persistă și a căilor prin care pot fi anihilate pentru a proteja victim și a preveni extinderea accidentului;
- protejarea victimei prin suprimarea sau izolarea riscurilor sau prin scoaterea victimei de sub acțiunea riscului;
- examinarea victimei dacă sângerează abundent, răspunde la întrebări, respiră și îi bate inima;
- acordarea primului ajutor;
- anunțarea accidentului;
- supravegherea victimei și așteptarea echipei de speciali

Primul ajutor se acordă la locul unde se găsește accidentatul, acționându-se rapid după următoarele reguli:

- examinarea exterioară completă a accidentatului, având grijă să nu i se agraveze starea sa prin mișcări bruște sau greșite;
- respectarea unei asepsii (sterilizări) perfecte.

Salvatorul va acorda primul ajutor în funcție de starea victimei:

- respectarea unei asepsii (sterilizări) perfecte;
- dacă victima nu vorbește (este inconștientă) dar respiră și are puls sunt necesare așezarea în poziție de siguranță, acoperirea victimei, anunțarea accidentului la 112 și

supravegherea semnelor vitale până la sosirea ajutoarelor medicale;

- dacă victima nu răspunde, nu respiră dar are puls, vor fi degajate căile respiratorii, vor fi aplicate compresii abdominale (manevra Heimlich), respirație gură la gură sau gură la nas;
- dacă victima nu răspunde, nu respiră dar are puls este necesară reanimarea cardiorespiratorie;
- dacă victima sângerează abundent se aplică compresie manuală locală, pansament compresiv, compresie manuală la distanță;
- dacă victima vorbește, dar nu poate efectua anumite mișcări, se va acționa ca și cum ar avea o fractură evitându-se deplasarea sa.

Persoana care anunță serviciul medical de urgență trebuie să dea relații corecte și suficiente despre:

- unde este locul accidentului;
- ce s-a întâmplat;
- dacă sunt răniți blocați;
- dacă drumul este accesibil;
- câte victime sunt, din care câte sunt în stare gravă;
- ce tipuri de leziuni s-au produs;
- descrierea, în special, a leziunilor care pot provoca deces;
- nume si numărul de telefon de la care suna.

Persoanele care au suferit traumatisme grave nu trebuie deplasate înainte de sosirea personalului calificat, în afara cazurilor în care este absolut necesar să fie scoase dintr-o poziție sau situație periculoasă care ar putea agrava vătămarea.

Momentele cele mai importante ale transportării victimei (scoaterea victimei de la locul accidentului, ridicarea ei de la sol, transportul, așezarea) trebuie executate diferențiat, în funcție de circumstanțele în care s-a produs accidentul, de gravitatea și tipul leziunilor provocate, cât și de numărul salvatorilor prezenți.

Accidentații vor fi transportați la unitatea sanitară cu ambulanța. Numai în cazul leziunilor ușoare, care nu influențează funcțiile vitale ale organismului, accidentatul poate fi transportat cu alt mijloc de transport.

Niciun accidentat nu va fi transportat înainte de a fi examinat şi de a i se acorda primul ajutor. În mod obişnuit numai cadrele medicale au dreptul să dispună ridicarea şi transportul victimelor de la locul accidentului. La sosirea ambulanței, cadrele de specialitate preiau cazul.

Până la sosirea ambulanței, salvatorul, pe lângă manevrele de prim ajutor întreprinse, trebuie să urmărească semnele vitale ale victimei – prezența respirației, a pulsului, starea de conștiență, cât şi efectele primului ajutor acordat – stabilizarea respirației, oprirea hemoragiei, starea pansamentelor, poziția de siguranță.

Planuri care guvernează lucrarea

Planurile care guvernează lucrarea se regăsesc înscrise în Capitolul – Părți desenate.

8. PROGRAMUL TEHNOLOGIC DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR

Lucrările se vor etapiza după cum urmează:

- simularea traseului si stabilirea lungimilor de cablu;
- montarea structurii de montaj a panourilor şi executarea jgheaburilor metalice cu capac;
- montarea modulelor fotovoltaice;
- conectarea modulelor fotovoltaice;
- montarea tabloului electric general şi a invertoarelor;
- pozarea cablurilor de alimentare a tabloului electric general şi a invertoarelor;
- realizarea lucrărilor aferente instalației de legare la pământ (daca este cazul);
- lucrări in tabloul electric general existent (daca este cazul);
- verificarea cablurilor;
- racordarea cablurilor de alimentare 0,4 kV la tabloul electric general şi la invertoare, respectiv a cablurilor solare la panouri si la invertoare, având grijă ca panourile să fie acoperite cu un material opac astfel încât să nu existe producție de energie.

- montarea stâlpilor metalici și a panourilor de gard pe întreg perimetrul centralei fotovoltaice;
- montarea porților de acces auto și pietonale, cu sistemele de închidere aferente;
- instalarea stâlpilor metalici pentru iluminatul exterior perimetral și montarea corpurilor de iluminat LED;
- executarea cablajului de alimentare pentru iluminatul exterior, conectarea și testarea acestuia;
- instalarea camerelor video de supraveghere perimetrală, a echipamentelor de înregistrare (NVR, HDD) și a monitoarelor de control;
- pozarea cablurilor de date și alimentare pentru sistemul CCTV și configurarea software-ului de monitorizare;
- testarea și punerea în funcțiune a sistemului de supraveghere video și a iluminatului exterior;

Recepția lucrărilor

Recepția lucrărilor constituie certificarea realizării acesteia pe baza examinării nemijlocite, în conformitate cu documentația de execuție și cu documentele cuprinse în cartea tehnică a construcției.

Executantul lucrărilor este direct răspunzător de calitatea execuției, precum și de eventualele modificări făcute față de documentație, fără avizul proiectantului sau care contravin prevederilor actelor normative.

Lucrarea va fi acceptată și recepționată dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- materialele și echipamentele utilizate corespund condițiilor tehnice impuse (certificat de calitate, certificat de conformitate etc.);
- executarea lucrărilor s-a făcut cu respectarea normelor și prescripțiilor cuprinse în proiectul tehnic de execuție/caietul de sarcini;

- executarea lucrărilor s-a realizat cu respectarea normelor specifice de protecție a muncii, măsurilor pentru situații de urgență și protecția mediului;
- s-au executat toate probele și măsurătorile precizate în proiect;
- rezultatul măsurătorilor se încadrează în parametrii impuși de normele în vigoare (buletine de măsurători).

În urma acestor constatări se va întocmi proces-verbal de recepție. Punerea în funcțiune a instalațiilor se va face în următoarele condiții:

- existența documentelor de verificări și încercări, conform prevederilor în vigoare;
- existența proceselor verbale de lucrări ascunse;
- existența PCCVI completat și semnat;
- rezolvarea observațiilor consemnate în anexele procesului verbal de recepție la terminarea lucrărilor.

La punerea în funcțiune se vor respecta prevederile SR EN 60060-1/2011, SR EN, SR EN 60060-3/2006 – "Tehnici de încercare la înaltă tensiune" precum și prevederile NTE 01.116/2001 (PE 116) – "Normă tehnică energetică privind încercările și masuratorile la echipamente si instalatii electrice.

Recepția lucrărilor executate se face în următoarele etape:

- recepția la terminarea lucrărilor conform HG 273/94 privind aprobarea

Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;

Recepția punerii în funcțiune conform:

- HG 51/1996 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de montaj utilaje, echipamente, instalații tehnologice și a punerii în funcțiune a capacităților de producție;
- Legea 50/1991 cu modificările până în prezent privind autorizarea lucrărilor de construcții;
- Legea 10/1995 actualizată privind calitatea în construcții;
- recepția finală

Recepția la terminarea lucrărilor

Contractantul comunică investitorului data terminării tuturor lucrărilor prevăzute în contract, printr-un document scris și predat acestuia prin PV de predare-primire, toate înregistrările și documentele care atestă calitatea lucrărilor executate necesare întocmirii cărții tehnice a construcției.

Investitorul numește comisia de recepție și organizează începerea recepției în maxim 15 zile calendaristice de la notificarea terminării lucrărilor.

Comisia de recepție examinează:

- respectarea prevederilor din avize și autorizația de construire;
- executarea lucrărilor în conformitate cu prevederile contractului;
- referatul de prezentare al proiectantului cu privire la modul în care a fost executată lucrarea.

Comisia recomandă admiterea recepției în cazul în care nu există obiecțiuni sau recomandă amânarea recepției când:

- se constată lipsa sau neterminarea unor lucrări care afectează siguranța în exploatare;
- construcția prezintă vicii;
- există dubii cu privire la calitatea lucrărilor.

În situația în care se constată vicii esențiale, care nu pot fi înlăturate decât prin reproiectare și refaceri de lucrări, comisia recomandă respingerea recepției. Termenul de transmitere a recomandării către investitor este de maxim 3 zile lucratoare. Costul remedierilor se suportă de contractant.

FILIP IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MUREȘ Nr.: 10865 INGINER VERIFICATOR DE PROIECTE

Recepția punerii în funcțiune

Contractantul comunică în scris investitorului data terminării lucrărilor prevăzute în contract.

În cazul echipamentelor din import, recepția p.i.f. se face numai după recepția funcționării

acestora cu furnizorii externi, cu respectarea prevederilor contractului.

În cazul apariției unor defecte, testul se va întrerupe și se va relua de la început după remedierea de către furnizor a defectelor.

Investitorul va numi comisia și va organiza începerea recepției p.i.f. în maxim 15 zile calendaristice de la testul final al recepției funcționării în cazul echipamentelor importante.

Comisia de recepție verifică:

- realizarea lucrărilor de montaj a instalației de legare la pământ;
- aplicarea probelor, testelor și reglajelor;
- existența condițiilor de funcționare, normală, sigură și fără pericol de accidente;
- referatul proiectantului privind executarea probelor p.i.f.

La terminarea tuturor verificărilor, comisia consemnează observațiile și concluziile în PV de recepție p.i.f. pe care îl va înainta investitorului în maxim 3 zile lucrătoare, împreună cu recomandarea de admitere, amânare sau respingere.

Investitorul hotărăşte admiterea sau respingerea recepției p.i.f. și notifică hotărârea sa în interval de 3 zile lucrătoare contractantului, împreună cu un exemplar din PV.

Data recepției este cea a PV cu sau fără obiecțiuni.

Investitorul preia lucrarea în exploatare, începând cu data punerii în funcțiune.

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Recepția finală (definitivă)

Recepția finală a lucrărilor se va face la data ce va fi convenită în contract de la recepția p.i.f. și are drept scop confirmarea realizării performanțelor tehnice proiectate și modul de comportare în exploatare a obiectivului.

La această recepție participă:

- comisia numita de investitor
- proiectanții;
- executanții;

Comisia de recepție finală examinează:

- finalizarea lucrărilor cerute la recepția privind terminarea lucrărilor de montaj;
- referatul investitorului privind comportarea funcționării instalației pe perioada de preluare a lucrărilor (de la data recepției p.i.f.) inclusiv viciile aferente și remedierea lor;
- realizarea performanțelor tehnice proiectate și a siguranței în exploatare

Concluziile și observațiile comisiei se vor înainta investitorului în maxim 3 zile lucrătoare, împreună cu recomandarea de admitere, amânare sau respingere și cu propunerile de rezolvare a neregulilor semnalate.

a) *obținerea si amenajarea terenului;*

Nu este cazul.

Regimul juridic al terenurilor, conform Certificatului de Urbanism:

- terenuri aflate în proprietatea beneficiarului.

Sistemul fotovoltaic se va amplasa pe sol, în Intravilanul municipiul Brad, Județul HUNEDOARA, pe domeniul public al municipiului, iar din punct de vedere al amenajării terenului, lucrările care se vor executa sunt următoarele :

- montare panouri pe sol;
- montare invertoare;
- realizare conexiuni de cabluri si trasee de cabluri;
- montare sistem de iluminat perimetral
- montare sistem de supraveghere CCTV
- împrejmuire
- refacerea terenului daca este cazul.

Instalațiile de racordare la RED propuse se amplasează în Intravilanul, municipiul Brad, Județul HUNEDOARA, pe domeniu public al acestuia.

b) asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului;

Racordarea la rețeaua de energie electrică a beneficiarului, a centralei fotovoltaice se va realiza în conformitate cu Avizul Tehnic de Racordare nr. 25172293 din data de 08.05.2025 şi se vor respecta parametrii prevăzuți în acesta.

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

Lucrările propuse sunt:

- Realizarea proiectului tehnic şi obținerea avizelor necesare;
- Achiziția echipamentelor necesare realizării proiectului;
- Organizarea şantierului;
- Instalarea sistemului de montaj pe sol;
- Instalarea modulelor fotovoltaice;
- Montajul circuitelor electrice şi realizarea conexiunilor;
- Montarea echipamentelor de conectare la rețeaua electrică și de monitorizare a instalației;
- Instalarea sistemului de iluminat exterior perimetral;
- Instalarea sistemului de supraveghere video (CCTV) și integrarea acestuia în infrastructura de securitate;
- Parametrizare invertoare;
- Realizarea probelor de funcționare şi de performanță;
- Executarea lucrărilor de împrejmuire perimetrală și montarea porților de acces auto și pietonale;
- Realizarea instructajului tehnic privind utilizarea și asigurarea mentenanței centralelor electrice fotovoltaice;
- Diseminarea și încurajarea replicării proiectului.

d) ***probe tehnologice și teste (conform PE 116/94).***

- Verificarea corespondenței traseelor de cabluri;

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

Descrierea lucrărilor de bază:

Pentru acest scenariu/opțiunea tehnico-economică aleasă este nevoie de următoarele lucrări de bază:

- Realizarea rețelei de alimentare a sistemului CC si CA;
- Montarea prizelor de pământ;
- Montarea și instalarea panourilor fotovoltaice;
- Întreruperea alimentării cu energie electrică;
- Realizare conexiuni;
- Configurare inițială sistem fotovoltaic;
- Testare, verificare și punere în funcțiune;

Invertoarele propuse pentru prezenta investiție trebuie să îndeplinească, obligatoriu următoarele cerințe:

Fisa tehnica invertor:

Denumire cerinta	Cerinta tehnica
Putere nominala instalata (insumata)	900 kW
MPPT	DA
iesire	400 Vac, 50Hz
eficienta	min 97.1%
interval temperatura functionare	-25°C + 60°C
umiditate	cel putin 95%
garantie	minim 5 ani
certificari conform	SR EN 62109, SR EN 61000, SR EN 50438, IEC 62109, IEC 6100, IEC 50438, EN 50178, EN 50438, CEI 016,

	CEI 021, IEC 61727
invertorul poate fi si hibrid	minim 80%

e) probe tehnologice şi teste.

Se vor realiza probe conform programului de control al calității.

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

- verificarea izolației și a legăturilor instalațiilor
- verificarea instalației de împământare
- testarea funcționării sistemului fotovoltaic
- verificarea transmisiei de date și a conexiunii la internet

Indicatorii de rezultat dovedesc acest lucru.

„Asigurarea Energiei din surse regenerabile pentru consumul propriu al clădirilor publice si a iluminatului public din Municipiul Brad, Județul Hunedoara", BRAD, HUNEDOARA			
INDICATORI PROIECT			
ID	Denumire	Cantitate	Unitate de măsură
Indicator I.1 - realizare	Capacitate nou instalată de producere a energiei din surse regenerabile	0,9	MW
Indicator I.2 - rezultat	Reducerea anuală a emisiilor de gaze cu efect de seră (scăderea anuală estimată a emisiilor de gaze cu efect de seră)	659,9	Echivalent tone de CO2
Indicator I.3 - rezultat	Producția medie de energie electrică din surse regenerabile	1.078,5	MWh/an
Indicator I.4 - rezultat	Producția totală de energie electrică din surse regenerabile pentru perioada de referință	21.570	MWh
Indicator I.5- rezultat	Factorul de capacitate al centralei electrice	13.68%	%

FUNCȚIONAREA CENTRALEI ELECTRICE FOTOVOLTAICE

Centrala electrică fotovoltaică produce energie electrică prin conversia directă a radiației soarelui, efectul fotovoltaic.

Invertoarele transformă energia electrică în c.c. de la intrare în c. a. la ieșire, la parametrii tensiune și frecvență ai sistemului și la un factor de putere prestabilit. Procesul se produce cu consum de energie, activă și reactivă, din sistem. Invertoarele alese de beneficiar pentru obiectiv, produc energie electrică în c.c. în plaja factorului de putere de la 0,9 capacitiv, la 0,9 inductiv.

Invertoarele sunt comandate de regulatorul automat de tensiune. Acesta menține tensiunea în punctul de delimitare în plaja admisa de lege, prin adaptarea automată a factorului de putere la care funcționează invertoarele. La variații bruște de putere activă produsă de centrală, datorită modificării condițiilor meteo, variațiile de tensiune în punctul de delimitare nu depășesc ±5% din tensiunea nominală.

Reglajul tensiunii în punctul de delimitare se realizează în mod automat, prin modificarea circulației de putere reactivă determinată de puterea activă disponibilă și de nivelul tensiunii în punctul de delimitare. Automatica centralei modifică în timp real factorul de putere la care funcționează invertoarele.

Factorul de distorsiune al undei la ieșirea din invertor este mai mic de 1 %. Nesimetria tensiunilor și curenților se încadrează în nivelul de 1%, permis de normativ.
Invertorul are un sistem propriu de răcire. Producția de energie electrică se realizează numai pe durata radiației solare. Automatul programabil al invertorului realizează funcțiunile: deconectare la tensiune maximă în sistem, deconectare la tensiune minimă în sistem, deconectare la abateri de la banda de frecvență admisă. Centrala se separă de sistemul energetic, la nivelul fiecărui invertor, la durate de întrerupere totală mai mari de 0,3 s. Centrala se separă automat de sistem, la toate tipurile de defecte. Centrala nu funcționează insularizat, pe o zonă de rețea. Prin automatica centralei se respectă reglementările ANRE și prescripțiile energetice specifice în vigoare.

Puterea electrică produsă de centrală este strict dependentă de intensitatea radiației solare și de condițiile meteorologice locale. În situația în care sistemul energetic o cere, centralei electrice fotovoltaice i se poate cere, comanda, reducerea puterii debitate în sistem, chiar și oprirea.
Centrala funcționează automat, fără personal permanent. Este echipată cu sistem de supraveghere antiefracție si cu semnalizare automată la distanță.

Centrala transmite la distanță, personalului de exploatare, parametrii de stare.

Personalul de exploatare face control zilnic la centrală și intervine ori de câte ori este necesar, la semnalizările recepționate. Centrala electrică fotovoltaică îndeplinește toate cerințele formulate de TRANSELECTRICA și de Operatorul de Rețea.

EXPLOATAREA ÎN COMUN A INSTALAȚIILOR

Delimitarea instalațiilor între Operatorul de distribuție și Producător, din punctul de vedere al gestiunii, se stabilește de Operatorul de distribuție prin Avizul tehnic de Racordare, emis în conformitate cu reglementările în vigoare.

INDICATORII DE FIABILITATE

Calculul s-a făcut conform NTE 005/06/00-Normativ privind metodele si elementele de calcul al siguranței în funcționare a instalațiilor energetice.

S-au făcut urmatoarele notații:

- λ -Intensitatea de defectare asociata defectelor din care se revine prin reparații ($10^{-4} * h^{-1}$)
- μ -Intensitatea de reparare ($10^{-4} * h^{-1}$)
- λ'-Intensitatea de defectare asociata defectelor din care se revine prin manevre ($10^{-4} * h^{-1}$) T=8760 h-ore de funcționare pe an

S-au calculat următorii parametrii:

- $M[V_R(T)]=\lambda*\mu/(\lambda+\mu)$ -Numărul mediu anual de întreruperi eliminate prin reparații
- $M[V'_M(T)]=\lambda'*\mu/(\lambda'+\mu)$ -Numărul mediu anual de întreruperi eliminate prin manevre
- $Q= \lambda/(\lambda+\mu)$ -Probabilitatea de insucces (nefuncționare)
- $M[\beta(T)]= \lambda*T/(\lambda+\mu)$ -Durata medie totala de insucces (h)
- $M[T_d]=10^4/\mu$ -Durata medie a unei întreruperi eliminata prin reparații (h)

Schemele electrice ale instalației de racordare sunt transpuse într-o diagrama bloc constituita din conexiuni de elemente serie si paralel, care se reduce in etape succesive la elementul echivalent "E", ai cărui parametrii de fiabilitate se calculează pe baza relațiilor de mai jos:

- $\lambda_E= \lambda_1+\lambda_2$ si $\mu_E= \lambda_E/(\lambda_1/\mu_1 + \lambda_2/\mu_2)$ -pt. doua elemente in serie si
- $\lambda_E= \lambda_1*\lambda_2(1/\mu_1+1/\mu_2)/(1+\lambda_1/\mu_1+ \lambda_2/\mu_2)$ si $\mu_E= \mu_1+\mu_2$ –pt. doua elemente in paralel

CATEGORIA SI CLASA DE IMPORTANTA

Obiectul prezentei documentații tehnice, se încadrează în categoria de importanta „D" (importanta redusa) conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și a H.G. nr.766/1997,

anexa 3, clasa IV, referitoare la aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții.

INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE AFERENTE INVESTIȚIEI

Pentru realizarea investiției, amplasarea componentelor se va face în locațiile specificate, iar alimentarea cu energie electrică va fi asigurată conform avizelor de racordare și a firidelor de distribuție disponibile în zonă, după cum urmează:

SISTEM FOTOVOLTAIC

- Puterea instalată necesară rezultată din calcule: 900,34 kW.
- Alimentarea se realizează conform soluției de racordare emisa de operatorul de distribuție din zona.
- Legarea la pământ se va face prin crearea unei prize de pământ la sistemul fotovoltaic.

COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI:

- *costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții;*
- Estimarea costului obiectivului s-a făcut în prețuri valabile la data finalizării și predării documentației indicându-se cursul de schimb RON/EURO luat în considerare.

Lucrările propuse sunt:

- Achiziția echipamentelor necesare realizării proiectului;
- Organizarea șantierului (daca este cazul);
- Instalarea sistemului de montaj pe sol;
- Instalarea modulelor fotovoltaice;
- Montajul circuitelor electrice și realizarea conexiunilor;
- Montajul echipamentelor de conectare la rețeaua electrică și de monitorizare a instalației;
- Parametrizare invertoare;
- Realizarea probelor de funcționare și de performanta;

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

- Realizarea instructajului tehnic privind utilizarea și asigurarea mentenanței centralelor electrice fotovoltaice;
- Diseminarea și încurajarea replicării proiectului.

4. SUPRAFATA SI SITUATIA JURIDICA A TERENULUI CE URMEAZA A FI OCUPAT

Conform studiului, panourile fotovoltaice se vor monta pe sol, conform planului de situație anexat. Suprafața ocupată de lucrare se află pe domeniul public al beneficiarului.

- Amplasament: CF 64270, 64271, 64272, 64273, 64274 (teren total 14.245 mp, intravilan Brad)
- Regim juridic – Imobilul situat în perimetrul administrativ-teritorial al municipiului Brad, este în proprictatea beneficiarului și se află în administrarea acestuia.

5. CARACTERISTICILE INSTALATIILOR PROIECTATE

Conform temei de proiectare întocmite între proiectant și beneficiar, se vor realiza următoarele lucrări:

- **se vor amplasa panouri fotovoltaice cu invertor pentru alimentarea cu energie.**

Termenul fotovoltaic vine din grecescul "phos" ce înseamnă lumina si "volt", unitatea de măsură pentru potențialul electric (numit după Alessandro Volta). Fenomenul fotovoltaic este fenomenul de conversie a luminii in electricitate, respectiv a energiei fotonilor in energie electrica. Cu alte cuvinte înseamnă conversia luminii in curent electric. Toate formele radiației solare, directa, difuză și reflectata de sol, contribuie la proces. Acest proces are loc la nivelul celulei fotovoltaice (solara) ce poate fi, în funcție de structura materialului și tehnologia de fabricare folosite, amorfa, policristalina sau monocristalină. De cele mai multe ori acest material este siliciul. Panourile solare (numite si fotovoltaice pentru a le diferenția de cele termice) constau din mai multe celule fotovoltaice, conectate electric si de obicei închise ermetic intre o foaie de sticla si

una de tedlar si montate într-o ramă de aluminiu extrudat. Panourile Foto-Voltaice (PV) sunt construite dintr-un număr de celule solare înseriate şi montate sub forma de panouri pentru a fi uşor manipulate si conectate. Celulele solare conţin o (sau mai multe) joncţiune P-N construita din materiale semiconductoare dopate corespunzător si care expusa la radiaţia solara, în urma efectului fotovoltaic prin care fotonul absorbit scoate un electron din banda energetică de valenţă (starea legată cristalină) şi-l promovează în banda energetică de conducţie creând o pereche electron-gol şi o diferenţa de potenţial, devine o sursa de energie electrică cu o tensiune de ~0.585V şi un curent care depinde de suprafaţa joncţiunii (celulei solare) si alţi factori.

Curentul produs scade cu creşterea temperaturii si creşte cu iradianţa si suprafaţa celulei fotovoltaice (mai mulţi fotoni produc mai multe perechi electron-gol). Puterile instalate ale panourilor fotovoltaice variază în funcţie de aplicaţie şi pot fi de la câţiva mW (folosite la ceasuri de mână, calculatoare de buzunar etc...) pana la cca. 585W sau mai mult. Energia electrică produsă este sub forma de curent continuu şi pentru un panou fotovoltaic anume ea variază funcţie de iradianţa solară (cantitatea de energie solară absorbită de unitatea de suprafaţa de panou in unitatea de timp), temperatura celulelor, vechime etc. Mai multe module solare împreuna cu alte componente (cabluri de conectare pentru curent continuu, cutii de interconectare, invertoare, cabluri de conectare de curent alternativ, transformatoare...) pot forma un sistem fotovoltaic.

Energia electrică produsă de panourile de celule fotovoltaice este sub formă de curent continuu (DC) si este neregulată (tensiune şi curent variabile), dificil de transportat şi folosit. Transformarea energiei electrice într-o formă transportabilă şi folosibilă sau regularizarea energiei electrice.

Regularizarea se realizează cu ajutorul invertoarelor ce transformă energia electrică generata sub forma de curent continuu (CC) în curent alternativ CA ce poate fi furnizată in Sistemul Energetic National (SEN). Regularizarea, are in total o eficienţă medie Euro eta ηeuro de 97,0% şi maximă de 98,6%. Eficienta mare se datorează in parte factionarii la tensiuni mari de pana la 1000V pe partea de CC care implica pierderi mici pc liniile conectare si o ajustare permanenta a parametrilor de colectare (Maximum Power Point Tracking - MPPT) pe partea de CC, printr-o transformare foarte eficienta in CA si prin lipsa transformatoarelor intermediare ridicătoare de tensiune pe partea de CA.

Tehnologia bazata pe siliciu cristalin (mono sau poli) este preferată în general deoarece

este una matura, oferă module cu eficiente relativ mari, preturi de achiziție medii-scăzute și garanții de productivitate de 84,95% din valoarea nominala la 30 ani de folosire. Modulele bazate pe aceasta tehnologie, cu puteri nominale de cca 620 W, sunt o varianta populara printre fabricanții din domeniu. Orientarea panourilor fotovoltaice este importanta și in general trebuie sa fie orientate către sud (in emisfera nordica), înclinate la un unghi ușor mai mic decât latitudinea locației. In cadrul evaluării detaliate a potențialului energetic solar electric realizata s-a optat pentru o înclinare de 30°. Panourile fotovoltaice pot fi instalate pe un sistem de format din suporți de beton și profile metalice formând un stelaj care asigură stabilitate, rigiditate structurala, etc. Structurile modulare oferă libertate dimensionala de proiectare. O serie de astfel de structuri constituie un modul.

ALCĂTUIREA CENTRALEI ELECTRICE FOTOVOLTAICE

Instalația de producere a energiei electrice prin conversia energiei regenerabile, respectiv energia solara este compusa din:

- panouri fotovoltaice;
- structură de susținere a panourilor, montată la sol;
- invertoare cc/ca trifazate, conectate la rețea;
- cutii de conexiuni pentru curent continuu (cutii de stringuri) și cutii de joncțiune pentru curent alternativ;
- cabluri de curent continuu, amplasate pe structura metalică sau în jgheaburi/tubulatură de protecție;
- cabluri de curent alternativ, joasă tensiune, între invertoare și tablourile de distribuție;
- tablouri electrice de curent continuu și de curent alternativ, cu aparataj de protecție și manevră;
- instalații de protecție împotriva tensiunilor periculoase (atingeri directe și indirecte, scurtcircuit, suprasarcină, supratensiuni);
- protecții, automatizări, comandă locală și la distanță, teletransmitere și monitorizare a parametrilor centralei;
- instalații de împământare și instalații de protecție împotriva trăsnetului;
- tablou electric anti-insularizare trifazat (cofret metalic, grad de protecție minim IP66);

FILIP G. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 Ie, I INGINER VERIFICATOR DE PROIECTE

- post de transformare de medie/joasă tensiune 20/0,4 kV, tip cabină prefabricată, cu echipamente de medie tensiune, transformator şi tablouri de joasă tensiune;
- punct de conexiune de medie tensiune la rețeaua operatorului de distribuție, cu celule de măsură, protecție şi separare;
- circuite electrice de medie tensiune între postul de transformare şi punctul de conexiune;
- instalații de măsurare a energiei electrice şi sistem de achiziție şi înregistrare a datelor de exploatare ale centralei.

Instalația de generare fotovoltaică din este formată din:

- 1.526 de panouri de 590 W, puterea instalata totala 900,34 kWp,
- montarea unui sistem invertor de 900 kW, compus din 9 invertoare de 100kW.

Elementul principal al instalației de generare este **panoul fotovoltaic**

Un panou fotovoltaic este format din mai multe celule solare. Celulele solare convertesc lumina soarelui direct în energie electrică. Celulele sunt fabricate din materiale semiconductoare similare cu cele utilizate în computer la cipuri. Când lumina este absorbită de aceste materiale, energia solara este transformata într-un flux de electroni care produce electricitate. Acest proces de conversie a luminii in energie electrică se numește efect fotovoltaic. De aceea celulele fotovoltaice nu trebuie confundate cu alte sisteme solare. Ele sunt marcate cu simbolul PV.

CATEGORIA SI CLASA DE IMPORTANTA

Obiectul prezentei documentații tehnice, se încadrează în categoria de importanta „D" (importanta redusa) conform legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții şi a H.G. nr.766/1997, anexa 3, clasa IV, referitoare la aprobarea unor regulamente privind calitatea in construcții.

Pentru realizarea investiției se vor amplasa în locațiile precizate, iar alimentarea cu energie electrică se va face conform avizelor de racordare din firidele de distribuție disponibile în zonă, după cum urmează:

La alegerea traseelor de cabluri se va avea in vedere:

- Alegerea celor mai scurte trasee între echipamentele electrice;
- Evitarea zonelor care periclitează integritatea sau buna funcționare a cablurilor prin deteriorări mecanice, vibrații, supraîncălzire sau arcuri electrice provocate de alte cabluri;
- Asigurarea accesului la cabluri pentru lucrări de montaj, întreținere, pentru eventuale înlocuiri in caz de incendiu.

Necesarul de utilități si de relocare/protejare, după caz;

Realizarea lucrărilor nu afectează rețelele de utilități existente în zonă. Sunt asigurate toate utilitățile necesare variantei propuse promovării.

Soluții pentru asigurarea utilităților necesare.

Instalații electrice.

Instalațiile de curent cu panouri fotovoltaice sunt de doua tipuri:

- instalații de sine stătătoare (tip izolat) folosite mai ales pentru alimentarea cu curent a unor consumatori care nu au acces la rețeaua de curent. Acestea sunt in general de putere mica, deoarece energia produsă de panouri se stochează în baterii electrice.
- instalații conectate la rețeaua electrica. În acest caz consumul de curent este asigurat de panourile fotovoltaice, atunci când acestea au condiții de al produce, sau de rețeaua electrică, atunci când panourile nu pot produce curent (de exemplu noaptea sau când este înnorat). Atunci când curentul produs de panouri depășește necesarul de consum, surplusul este livrat in rețeaua de curent.
- Un element important din schema este regulatorul solar. Rolul sau principal este sa protejeze bateria. Pe de o parte limitează curentul si tensiunea furnizate de panoul solar la valori maxim acceptate de baterie, iar pe de alta parte limitează curentul absorbit de invertor, pentru ca bateriile solare au alte caracteristici decât bateriile auto si trebuie sa reziste la multe cicluri de încărcare - descărcare pe durata a peste 10 ani. Invertorul preia curentul continuu de la regulatorul solar si îl convertește in curent alternativ cu tensiunea de 220V si frecventa de 50 Hz. Pentru astfel de instalații exista doua tipuri de invertoare, cu ieșire sinusoidala (similar curentului furnizat de rețea) si cu ieșire cuasisinusoidala.

Curba cuasisinusoidei are niște pante foarte abrupte, care pot afecta ficționarea unor aparate sensibile, cum ar fi laptop, aparat tv, radio, etc. Aparatele electrocasnice (frigider, aspirator) si elementele de iluminat in general nu sunt afectate de un **curent cuasisinusoidal.**

Atunci când se montează o sursa de curent pe baza de panouri solare, se recomanda sa se dea o atenție deosebită economicității aparatelor casnice. Se recomanda folosirea doar a elementelor de iluminat economice, care au nevoie doar de 20% din energia necesara becurilor clasice.

Instalații sanitare

Nu este cazul.

Instalații termotehnice

Nu este cazul

Instalație de încălzire

Nu este cazul

- **Asigurarea calității**

Pozarea cablurilor se va face in conformitate cu normativul NTE 007/08/00 „Normativ pentru proiectarea si execuția rețelelor de cabluri electrice".

Reglementari privind aproprierile si încrucișările dintre cablurile pozate în pământ și alte obiective.

In zonele de pozare a cablurilor in care exista și alte utilități, săparea profilelor de cabluri se va face numai manual. La începerea săpăturilor pentru pozarea cablurilor electrice beneficiarul lucrării va solicita prezenta delegaților de utilități în zona lucrării.

In conformitate cu ''Normativul pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice'' – NTE 007/08/00, în cazul în care prin avizele obținute de la deținătorii de utilități nu sunt impuse alte condiții, se vor respecta urmatoarele distanțe la apropierile și încrucișările dintre cablurile pozate în pământ și alte obiective:

- Față de conductele de apă și canalizare distanța minimă în plan orizontal va fi de 0,6 m, iar in plan vertical de 0,25 m.
- Față de conductele de gaze distanța minimă în plan orizontal va fi de minimum 0,6 m,

iar în plan vertical de minimum 0,25 m. In cazul protejării cablurilor în tuburi, distanța se mărește la 1,5 m in cazul conductelor de gaz pentru presiune joasă, intermediară sau redusă și la 2 m in cazul conductelor de gaze pentru presiune medie. De regula la încrucișările cu conductele de gaze, acestea vor rămâne deasupra cablurilor electrice, iar unghiul minim de traversare va fi de minimum 60 de grade.

- Față de fundațiile clădirilor se va respecta o distanță de minim 0,6 m în plan orizontal, cu condiția verificării stabilității construcției.

- Față de cabluri telefonice subterane se va păstra o distanță minima în plan orizontal de 0,5 m. În plan vertical distanța minimă admisibilă este 0,5 m, admițându-se o reducere pana la 0,25 m cu condiția protejării mecanice a cablului traversat, pe o distanță de 0,5 m de o parte si de alta a traversării.

- Față de cablurile electrice de energie subterane de 1-20 kV se va păstra o distanță minimă în plan orizontal de 0,5 m. În plan vertical distanța minimă admisibilă este 0,5 m, admițându-se o reducere pana la 0,25 m cu condiția protejării mecanice a cablului traversat, pe o distanta de 0,5 m de o parte și de alta a traversării.

- Față de drumuri se va păstra o distanță minimă în plan orizontal de 0,5 m (măsurată de la bordura spre trotuar).

Fixarea conductorului torsadat pe stâlpii de beton se realizează cu ajutorul clemelor și armaturilor (legăturilor) speciale pentru conductor torsadat. Legăturile speciale de prindere a conductoarelor torsadate pe stâlpi sunt legături de susținere în aliniament și susținere în colț, legături terminale si legături de întindere.

Conductoarele izolate ale fascicolului conductorului torsadat vor fi marcate prin imprimarea unor litere si cifre astfel: zero-pentru nulul purtător, unu, doi și trei - pentru conductoarele de faza ale fasciculului.

Având in vedere natura obiectivului, in conformitate cu prevederile Legii 10/1995, proiectantul considera ca este obligatorie îndeplinirea de prezentul proiect a cel puțin primelor patru cerințe de calitate.

Îndeplinirea cerințelor de calitate va fi certificata prin verificarea proiectului de către un verificator atestat ANRE pentru instalații electrice.

Materialele și echipamentele care se utilizează la realizarea instalațiilor trebuie sa fie noi, omologate sau certificate, după caz, daca acest lucru este prevăzut în specificațiile tehnice unificate.

Celelalte materiale și echipamente, pentru care nu sunt elaborate specificații tehnice unificate, trebuie sa fie noi, compatibile cu starea tehnica a instalației, să îndeplinească cerințele specifice de fiabilitate și siguranța. Execuția lucrării va fi verificata pe parcurs de către diriginții de șantier, iar la final recepția va fi făcută de Comisia de Recepție constituita in acest scop.

6.NIVELUL DE PERFORMANȚĂ AL LUCRĂRILOR

Legea nr. 10/1995 modificată prin Legea nr.123, din 5 mai 2007 privind calitatea in construcții a legalizat constituirea in Romania a sistemului calității în construcții. Prin acest sistem se urmărește ca realizarea și exploatarea construcțiilor și instalațiilor aferente sa fie de o calitate superioara, în scopul îmbunătățirii condițiilor de confort și de siguranță a utilizatorului, a protejării mediului înconjurător.

Astfel au devenit obligatorii realizarea și menținerea pe toata durata de execuție a construcțiilor și instalațiilor aferente a următoarelor cerințe de calitate obligatorii:

- rezistenta mecanica și stabilitate;
- securitate la incendiu;
- igiena, sănătatea oamenilor si protecția mediului;
- siguranța in exploatare;
- protecția împotriva zgomotului;
- economia de energie, izolare termica si hidrofuga.

Soluțiile tehnice prevăzute prin prezentul proiect asigura instalațiilor electrice cerințele de calitate, astfel:

REZISTENȚA MECANICĂ ȘI STABILITATEA

Elementele instalației electrice interioare s-au ales astfel încât aparatele de comutație, tablourile electrice, corpurile de iluminat si dispozitivele de susținere, tuburile de protecție, conductoarele și cablurile sa fie corespunzătoare modului de utilizare specific condițiilor din spatiile de amplasare, in ceea ce privește:

- rezistenta organelor de manevra și învelișurilor de protecție împotriva loviturilor;
- fixarea cu dispozitive care sa asigure rezistenta la încovoiere și tracțiune;
- numărul de manevre mecanice si electrice;
- montarea pe materiale care suporta temperaturile de funcționare;
- secțiunea conductoarelor, în vederea evitării creșterii temperaturii peste limita admisa care să producă deteriorări permanente ale izolației proprii, tubulaturii de protecție, a supuraților de prindere, asupra părților active ale aparatelor;
- traversările elementelor de construcții se fac prin zone/locuri special practicate si prevăzute prin proiect.

Structura de rezistență a construcției nu este afectată de executarea lucrărilor de instalații electrice. Circuitele și instalațiile de protecție sunt dimensionate în așa fel încât sa asigure selectivitatea la acționarea în caz de defecte.

SECURITATE LA INCENDIU

In ceea ce privește modul de realizare a instalației electrice, soluțiile tehnice alese pentru rezolvarea temei s-au ales astfel încât sa nu favorizeze declanșarea sau extinderea incendiilor datorate instalațiilor electrice astfel:

- instalațiile s-au adaptat la gradul de rezistenta la foc al elementelor de construcții și la categoria de incendiu a clădirii, astfel ca sa fie eliminat riscul de izbucnire a unui incendiu datorită instalației electrice;
- alegerea materialelor si dimensionarea instalației se face in conformitate cu cerințele asigurării maxime împotriva riscului de incendii;
- tablourile electrice, panourile fotovoltaice, invertoarele si aparatele de conectare vor avea carcasele si elementele componente din materiale incombustibile;
- pentru limitarea incendiilor de origine interna a instalațiilor electrice se folosesc dispozitive automate de protecție pentru fiecare circuit in parte;

- elementele calibrate ale dispozitivelor de protecție se vor înlocui in caz de defect cu altele similare.

Nu se vor modifica curenții de declanșare a întrerupătoarelor automate;

IGIENA, SĂNĂTATEA OAMENILOR ȘI PROTECȚIA MEDIULUI

Tablourile electrice au carcase cu grad de protecție corespunzător mediului de lucru si vor fi asigurate împotriva deschiderilor de persoane neautorizate sau necalificate.

- Echipamentele nu produc emisii nocive pentru personal sau mediu.

SIGURANȚA ÎN EXPLOATARE

- Obiectivul este prevăzut cu racord electric asigurat din rețele de joasă tensiune existente în zonă, gradul de asigurare fiind dat de caracteristicile rețelei în punctul de racord;
- Consumatorii s-au distribuit pe circuite separate in vederea remedierii rapide a defectelor, fără a fi necesara deconectarea întregii instalații;
- Aparatele de conectare, tablourile electrice, conductoarele si cablurile au gradul de protecție corespunzător modului si locului de montaj in vederea asigurării protecției de baza a utilizatorului;
- Protecția la defect a utilizatorului împotriva șocurilor electrice ce pot sa apară în urma contactului cu mase puse accidental sub tensiune ca urmare a defectelor de izolație.

Măsurile de protecție diferite aplicate în aceeași instalație pentru protecție la defect (la atingere indirectă) nu trebuie să se influențeze sau să se anuleze reciproc.

Masuri de protecție prin întreruperea automata a alimentarii:

- utilizarea dispozitivelor automate de protecție, in coordonare cu schema de legare la pământ, care asigura deconectarea circuitelor in caz de defect;
- protecția împotriva supracurenților datorați suprasarcinilor sau scurtcircuitelor care ar putea provoca deteriorarea componentelor instalațiilor electrice se face cu dispozitive automate, mai precis cu întrerupătoare automate mici, montate in tablourile de distribuție la începutul fiecărui circuit numai pe conductoarele active. Nu se vor monta dispozitive de protecție pe conductoarele de protecție PE sau PEN.

PRIZA DE PĂMÂNT

Se va realiza o priza de pământ artificială. Valoarea rezistenței prizei de legare la pământ trebuie sa fie mai mică de 4 Ohm.

Se vor executa o priză de pământ artificiale, din 5 electrozi 2 țoli cu lungimea de 1,5 m/electrod, legați între ei cu bandă de oțel lat OL Zn 40x4 mm, dispuși la distanța de 3 m între ei.

Distanța dintre priza de pământ și fundația clădirii va fi de minim 1 m.

Elementele componente ale prizei de pământ artificiale trebuie să se afle la cel puțin 2 m de orice canalizare metalică sau cabluri electrice din pământ.

Se va măsură priza de pământ, in cazul in care se constata ca actuala priza trebuie îmbunătățita se va face pana la un nivel de sub 4 Ohm.

PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI

Aparatele electrice cu care se realizează instalațiile electrice vor fi astfel alese încât nivelul de zgomot echivalent datorat surselor de zgomot din instalațiile electrice să nu depășească cu mai mult de 5 db nivelul de zgomot echivalent din încăpere când aceste instalații nu sunt în funcțiune.

Soluțiile de prindere ale aparatelor electrice pe elementele de construcție să amortizeze zgomotele și vibrațiile.

PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTULUI PRIN:

- amplasarea echipamentelor și instalațiilor electrice astfel încât să se limiteze zgomotul transmis în afara acestora;
- alegerea aparatelor și echipamentelor electrice este astfel făcută încât să se reducă nivelul de zgomot la utilizare.

IZOLAȚIE TERMICĂ, HIDROFUGĂ ȘI ECONOMIA DE ENERGIE

- Asigurarea protecției la pătrunderea apei in echipamentele electrice s-a realizat prin utilizarea de aparate de conectare, tablouri electrice care au gradul de protectie corespunzător influențelor externe ale mediului (încăperii) în care se vor monta;
- Economii de energie se fac prin dimensionarea corecta a secțiunii conductoarelor circuitelor astfel încât sa se asigure valorile prescrise ale pierderilor de tensiune pentru receptorul cel mai dezavantajos plasat fata de punctul de primire al energiei electrice

(pentru iluminat 3%, pentru forță 5%);

Consumatorul va fi dotat cu echipament de măsură al energiei electrice care este montat in punctul de delimitare furnizor-consumator.

METODOLOGIE ȘI RELAȚII DE CALCUL:

Programe de calcul utilizate:

Pentru proiectarea parcului fotovoltaic s-au folosit următoarele calcule:

- calcule devize de investiție;

Dotări: unități grafice, plotter, imprimantă, birotică;

Resurse umane şi financiare: proiectanți, devizieri, desenatori.

- **Dimensionarea circuitelor**

Determinarea secțiunii conductoarelor electrice folosite în circuitele electrice rezultă din condiția de stabilitate termică la încălzire. Secțiunile determinante se verifică la căderea de tensiune.

Alegerea secțiunii la încălzire.

Determinarea curentului de calcul se face astfel:

- Pentru circuite monofazate cu relația:

  $I = Pi / (Uf x \cos \varphi)$,

- Pentru circuite trifazate, cu relația:

  $I = Pi / (\sqrt{3} x UL x \cos \varphi)$,

În care: I - curentul de calcul [A]

- Pi - puterea instalată [W]
- Uf - tensiunea de fază [V]
- UL - tensiunea de linie [V]
- cos φ - factorul de putere

Verificare secțiunii la pierderea de tensiune

Determinarea pierderii de tensiune ΔU% se face astfel:

- Pentru circuit monofazat, cu relația:

$\Delta U\%=[2x100/\gamma \times Uf^2] \times \Sigma [Pi \times li/Si]$

- Pentru circuit trifazat, cu relația:

$\Delta U\%=[100/\gamma \times UL^2] \times \Sigma [Pi \times li/Si]$

Unde au mai fost utilizate următoarele notații:

- $\Delta U\%$ - pierderea de tensiune [%]
- γ - conductivitatea materialului [m/Ω mm²]
- li - lungimea tronsonului de circuit, respectiv de coloană [m]
- Si - secțiunea conductorului pe tronsonul de calcul [mm²]

Pentru secțiunile alese, pierderea de tensiune admisă de la punctul de racordare și până la ultimul receptor nu trebuie să depășească următoarele valori:

- 3% în cazul alimentării din rețeaua publică de joasă tensiune;
- 5% pentru restul receptoarelor (forță, etc.);
- 8% în cazul alimentării din posturi de transformare sau centrale proprii.

La alimentarea unor surse izolate și îndepărtate se admite o pierdere de tensiune de maxim 10% din tensiunea nominală de utilizare.

Prin calcul se determină secțiunea conductorului activ (fază), care în cazul distribuției monofazate este egală cu secțiunea conductorului de nul. Pentru circuitele de iluminat trifazate cu patru conductoare până la o secțiune de 16 mm² a conductoarelor de fază, secțiunile minime admise indicate în Anexa 6 din Normativul I7-2011 cu modificările și completările ulterioare.

Căderea de tensiune a fost calculată pentru fiecare circuit de alimentare, astfel avem:

$$I = \frac{P_n}{U_f \times COS\phi}$$

$$\Delta U_{\%} = Z \times 100 \times \sum P_i \times l_i$$

P_n = Puterea nominală

l = Lungimea conductorului

U_f = Tensiunea (400 V)

S = Secțiunea nominală a conductorului

ϑ_m =conductibilitate cupru

- **Protecția circuitelor**

Circuitele pentru iluminat şi energie se vor proteja împotriva supracurenților care apar datorită scurtcircuitelor sau suprasarcinilor.

Protecția se va realiza cu siguranțe MPR / separatoare verifcate cu MPR ce asigura protecția la suprasarcină şi scurtcircuit.

Valoarea curentului nominal al siguranțelor va fi cel mult egal cu valoarea curentului maxim admis în conductele ce trebuie protejate, după relația:

$$I_{n-sig} \leq I_{max-ad}$$

I_{n-sig} – curentul nominal al disjunctorului automat. [A]

I_{max-ad} – curentul maxim admis in conductele de protejat [A]

Valoarca curentului nominal al siguranței I_{n-sig} va fi egală cu cel mult 80% dar nu mai puțin de 60% din valoarea curentului maxim admis în regim permanent în conductele de protejat I_{max-ad} ,după relația;

0.6 Imax ad < In sig <0.8<0.8Imax ad

Dispozitivele de protecție sunt interzise în următoarele situații:

- pe conductele instalației de protecție (pământ, nul, etc);

7.MASURI DE PROTECTIE A INSTALAȚIILOR

La construcție se vor respecta cu strictețe fișele tehnologice existente pentru construirea liniilor electrice aeriene. De asemenea la montaj se vor folosi numai materiale si echipamente noi, omologate, însoțite de certificate de calitate.

- **Masuri de protecție la acțiunea factorilor externi**

`Echipamentele folosite la realizarea instalațiilor proiectate sunt rezistente la acțiunea apei, a factorilor atmosferici si a solicitărilor mecanice.

- **Masuri de protecție la suprasarcina si supracurenți**

Punctele de aprindere asigura protecția.

Se respecta condițiile impuse prin OG 195 / 2002 privind protecția mediului înconjurător.

Protecția calității apelor

- sursele poluante si poluanții posibili pentru apele de suprafața si subterane in timpul execuției și după darea in folosință a obiectivului: carburanți utilaje;
- distanta față de cel mai apropiat curs de apa: cca. 50m de dig;
- măsuri care se impun atât pe parcursul execuției lucrării cât și după darea in folosință a obiectivului pentru protecția apelor: evitarea scurgerilor de carburanți la utilajele de construcții montaj;
- nu se traversează cursuri de apa.

Protecția aerului

- surse emițătoare de noxe si tipul acestora, evacuate in atmosfera in timpul execuției si după darea in folosința a obiectivului: gaze eșapament utilajc;
- masuri de protecție care se impun: folosirea utilajelor cu revizia tehnica la zi;
- protecția împotriva zgomotului si vibrațiilor;
- rețelele electrice proiectate pentru alimentarea cu energie electrica a consumatorilor din zona nu produc zgomote și vibrații peste nivelul admis. Pe timpul executării lucrărilor zgomotul produs se va încadra sub 65 decibeli.

Protecția împotriva radiațiilor

- Nu este cazul;
- Materialele folosite in construcție și montaj sunt omologate, cu certificate de calitate si nu vor influența sub nici o forma factorii de mediu amintiți. Tensiunea rețelei este de joasă frecvență și nu induce în atmosferă unde electromagnetice periculoase pentru om.

Protecția solului si subsolului

- După executarea lucrărilor terenul va fi adus la starea inițială de folosință.
- Pământul excedentar rezultat în urma lucrărilor se va transporta prin grija constructorului într-un loc indicat de municipiului Brad.

FILIP GHEORGHE ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

Protecția așezărilor umane si a altor obiective de interes public

- In zona nu sunt monumente istorice, zone de interes tradițional etc.

Gospodărirea deșeurilor

- Deșeurile rezultate in urma lucrărilor se vor colecta si transporta prin grija constructorului la firme specializate in colectarea si prelucrarea deșeurilor;

Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase

- Nu exista substanțe toxice si periculoase

FILIP IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 INGINER - VERIFICATOR DE PROIECTE

8.MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII

Instalațiile electrice ce fac obiectul prezentului proiect se vor executa (monta, demonta), modifica, întreține, repara și exploata în conformitate cu prevederile din actele normative pentru protecția muncii în vigoare.

MĂSURI GENERALE

Înainte de începerea lucrărilor executantul va lua legătura cu personalul de exploatare al investitorului și va lucra pe baza autorizațiilor de lucru scrise, acolo unde este cazul, emise de organele competente, care vor specifica instalațiile din apropiere precum si masurile de protectia muncii ce trebuise luate.

Personalul care participă la executarea lucrărilor de montaj va fi dotat cu echipamentul de protecție adecvat.

În mod deosebit se va avea în vedere respectarea normelor de protecția muncii și dotarea cu echipamentul de protecție individual și cu scule adecvate la lucrările executate la înălțime, precum și cele în locuri periculoase (locuri umede, spații cu dimensiuni restrânse).

MĂSURI PENTRU PERIOADA DE EXECUȚIE

Lucrările în instalațiile electrice in exploatare se pot executa numai in baza unei autorizații de lucru scrise si cu scoaterea de sub tensiune a instalației.

Se considera lucrări cu scoaterea de sub tensiune acele lucrări la care, in funcție de tehnologia adoptata, se scoate de sub tensiune întreaga instalație sau doar acea parte a instalației la care urmează sa se lucreze in condiții de securitate.

Normele de protecția muncii pentru perioada de execuție a lucrărilor se stabilesc de către constructor. Aplicarea masurilor de protecție a muncii in perioada de execuție constituie obligația și răspunderea executantului. Toate lucrările de montaj ale instalațiilor electrice se vor executa numai de muncitori care au calificarea tehnica corespunzătoare și instructajul de protecție a muncii pentru locul de munca respectiv.

Prezentele instrucțiuni nu sunt limitative, ele vor fi completate de beneficiar conform specificului instalației respective și vor fi actualizate de câte ori va fi nevoie.

Obiectivul proiectat nu se va pune în funcțiune, parțial sau total, nici măcar pe timp limitat fără asigurarca tuturor măsurilor de tehnica și igiena muncii și numai după obținerea autorizației de funcționare.

În situația in care apar neconcordante intre proiect si teren va fi chemat proiectantul la fața locului spre a da soluții adecvate. La executarea lucrărilor în instalațiile de circuite secundare se vor respecta normele de protecția muncii cuprinse in capitolul 18 al PE 119.

NOTA:

Proiectantul se va considera exonerat de orice răspundere în cazul în care executantul va efectua modificări, fără acordul prealabil al proiectantului.

9.MĂSURI SPECIFICE PSI

Soluțiile prevăzute în proiect sunt detaliate succint. Adaptarea instalațiilor electrice la gradul de rezistență la foc a elementelor de construcție. Toate elementele de instalații se montează numai pe/sau elementele incombustibile (C0) ale construcției și vor fi atestate de organele abilitate în acest scop, înainte de punerea lor în operă. Dotarea cu mijloace de intervenție în caz de incendiu.

În spațiile unde se află tablourile electrice de distribuție vor fi prevăzute stingătoare cu praf și bioxid de carbon (procurate prin grija beneficiarului). Personalul de intervenție va fi dotat cu mijloace de protecție a căilor respiratorii împotriva degajărilor de noxe (monoxid și bioxid de carbon, vapori de acid sulfuric ce se degajă la arderea policlorurii de vinil PVC). Mijloacele de primă necesitate la intervenție în caz de incendiu vor fi amplasate în locuri vizibile ușor accesibile și în permanentă stare de utilizare. Toate lucrările de montaj, punere în funcțiune, verificare și întreținere se vor executa de personal calificat și autorizat. Beneficiarul va asigura personalului de exploatare, toate echipamentele și mijloacele de protecție a muncii prevăzute în normativele în vigoare. Pentru prevenirea izbucnirii și dezvoltării incendiilor în timpul execuției și exploatării instalațiilor electrice, se vor respecta prevederile din normativele republicane și departamentale de prevenire și stingere a incendiilor.

Se menționează:

1. Ordinul 163 M.A.I. din 28.02.2007 - pentru aprobarea "Normelor generale de prevenire și stingerea incendiilor";

2. Legea nr. 307/12.07.2006 - privind Apărarea împotriva incendiilor;

3. PE 009-94 - "Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor" pentru ramura energiei electrice și termice;

4. P118-99 - "Normativ de siguranță la foc a construcțiilor";

5. HG 51/1992 - privind unele măsuri pentru îmbunătățirea activității de prevenire și stingere a incendiilor;

6. STAS 10903/2 - Măsuri de protecție contra incendiilor. Determinarea sarcinii termice în construcții.

7. STAS 11357 - Măsuri de siguranță contra incendiilor. Clasificarea materialelor și elementelor de construcții din punct de vedere al combustibilității.

8. STAS 11976 - Instalații de stingere a incendiilor. Instalații de stingere cu spumă. Prescripții de proiectare.

9. STAS 9752 - Utilaje de stins incendii - Stingător cu dioxid de carbon.

ING. IOAN ALEXANDRU ROMÂNIA MDLPA Nr.: 10865 le, I VERIFICATOR DE PROIECTE