

10. VERIFICAREA TEHNICA DE CALITATE A PROIECTULUI

Având în vedere natura obiectivului, în 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 certificată prin verificarea proiectului de către un verificator atestat MLPTL pentru instalații electrice.



11. PREVEDERI FINALE

Beneficiarul va lua toate măsurile necesare respectării prevederilor Legii 10/1995 și ale HG 273/1994 privind calitatea lucrărilor de construcții-montaj și recepția respectivelor lucrări.

Lucrările de instalații electrice vor fi executate numai de firme specializate, având agrementele necesare în cadrul sistemelor de calitate. Lucrările vor fi supravegheate de un diriginte de șantier atestat.

Echipamentele și elementele de circuit vor fi însoțite în mod obligatoriu de certificatul pentru atestarea calității, conform standardelor sau /și normelor de produs.

Agrementele tehnice (MLPTL) pentru produsele noi și/sau cele din import vor însoți furnitura și vor fi atașate la cartea tehnică a construcției.

Eventualele modificări necesare a se aduce proiectului pe parcursul execuției lucrărilor datorită unor situații neprevăzute, vor fi aduse la cunoștința proiectantului din timp, pentru stabilirea soluțiilor în conformitate cu normativele în vigoare. Efectuarea unor modificări fără avizul proiectantului, poate absorbi pe acesta de răspunderea față de eventualele consecințe.

12. ALTE PRECIZARI

Proiectul s-a întocmit conform cu legislației în vigoare, respectându-se în totalitate

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

reglementările tehnice existente.

S-au respectat normativele PE 106, I7 cu modificările și completările ulterioare, NTE 007/08/00, NTE 401/03/00, PE 109. Se vor folosi numai materiale și echipamente noi, omologate și însoțit e de buletine de calitate.

Materialele folosite în lucrare vor fi noi și obținute de la producători atestați. Lucrarea se încadrează în categoria de importanță redusă (D), conform cu Legea 10/1995, proiectantul asumându-și întreaga responsabilitate pentru lucrările proiectate.

Toate instalațiile vor rămâne în proprietatea beneficiarului.

Toate lucrările propuse se desfășoară pe domeniul public al municipiului Brad.

Lucrările nu afectează alte rețele din zona.

Lucrarea se încadrează în categoria de importanță redusă (D), conform cu Legea 10/1995, proiectul va fi supus verificării, proiectantul asumându-și întreaga responsabilitate pentru lucrările proiectate.



**PROIECTANT,
Ing. Iancu Mircea**

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

PLANUL DE CONTROL AL CALITĂȚII, VERIFICARI SI INCERCARI IN TIMPUL EXECUȚIEI LUCRARILOR (PCCVI)

Nr crt	Faza de execuție la terminarea căreia se controlează și se verifica	Ce se controlează și verifică	Modul de verificare, EMM utilizate	Condiții de acceptare	Măsuri care trebuie luate pentru corectare și acceptare	Înregistrare	Participanți
0	1	2	3	4	5	6	7
1.	Achiziția materialelor și echipamentelor	<p>Correspondența dintre caracteristicile specifice înscrise în documente, pe etichete, plăci, etc. și specificațiile tehnice din documentație;</p> <p>Correspondența dintre cantitățile achiziționate și listele de cantități de lucrări și utilaje; declarațiile de conformitate ale producătorilor, certificatele de calitate ale furnizorilor, buletine de probe și încercări.</p>	<p>Vizual, numărare, cântărire, măsurare, etc.</p> <p>Cantar, ruleta, aparate de măsură a mărimilor electrice, etc.</p>	<p>Caracteristicile specifice și cantitățile trebuie să corespundă celor din documentație;</p> <p>trebuie să existe declarațiile de conformitate, certificatele de calitate și buletinele de probe și încercări.</p>	<p>Se solicită furnizorilor înlocuirea/completarea cantităților materialelor și/ sau echipamentelor conform comenzilor emise;</p> <p>se solicită furnizorilor completarea documentațiilor care însoțesc mărfurile livrate cu documentele care lipsesc.</p>	PVR, NIR	E
		Starea acestora.	Vizual	Nu se admit deteriorări.	Se repară sau se înlocuiesc.		



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

	<p>2.</p> <p>Predarea amplasamentului si a cotelor de reper</p>	<p>Eliberarea amplasamentului, corectitudinea cotelor si dimensiunilor din documentație, corectitudinea listelor de cantități de lucrări si utilaje, aplicabilitatea tehnologiei, a masurilor tehnice si organizatorice de protecție a muncii si de protecție a mediului.</p>	<p>Vizual, măsurători, teodolit, ruleta.</p>	<p>Amplasamentul trebuie sa fie liber, sa permită execuția lucrărilor întocmai cum sunt prevăzute in documentație (tehnologic, cantitativ si calitativ), masurile tehnice si organizatorice de protecție a muncii si de protecție a mediului sa fie aplicabile.</p>	<p>Se solicita investitorului eliberarea amplasamentului si/sau proiectantului modificarea documentației</p>	<p>PVPA, NLS, NLR</p> <p>B, E, P</p>
	<p>3.</p> <p>Execuția profilelor de șanț si pozarea LES pentru locațiile unde e cazul</p>	<p>Tipul cablurilor:</p> <p>Execuția profilului de șanț</p> <p>Pozarea LES, execuția capetelor terminale</p> <p>Trecerile cablurilor in interiorul clădirilor</p>	<p>Vizual</p> <p>Vizual, măsurători</p> <p>Ruleta, vizual, măsurători. Laborator măsurători electrice</p> <p>Vizual, ruleta</p>	<p>Tipul cablurilor montate trebuie sa corespunda celor din documentație. Utilizarea altor tipuri de cabluri este permisă numai cu avizul proiectantului.</p> <p>Profilul șanțului trebuie sa corespunda celui din documentație</p> <p>Cablurile nu trebuie sa nu prezinte urme de lovituri si degradare a izolației; accesoriile utilizate trebuie sa corespunda celor din documentație si sa fie corect executate.</p> <p>Rezistența de izolație sa fie cel puțin egala cu cea minima. Se utilizează tuburi de protecție la trecerea prin pereții fundațiilor. Trotuarul betonat din jurul construcțiilor se va reface.</p>	<p>Se cere avizul proiectantului pentru utilizarea altor tipuri de cabluri sau se folosesc doar cele prevăzute in documentație.</p> <p>Se cere avizul unei firme specializate in refacerea suprafețelor carosabile asfaltate. Se corectează profilul de șanț.</p> <p>Se înlocuiește cablul si/sau se refac capetele terminale</p> <p>Se închid si se etanșează golurile realizate, se reface suprafața. Nu se rup armaturile fundației.</p>	<p>PV</p> <p>PV</p> <p>PV</p> <p>PV</p> <p>B, E</p> <p>B, E</p> <p>B, E</p> <p>B, E</p>

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

		<p>Tipul, forma, dimensiunile si compozitia Conductoarelor</p>	<p>Vizual</p>	<p>Tipul, forma, dimensiunile si compozitia conductoarelor trebuie sa corespunda celor din documentatie; eventualele abateri trebuie sa fie in limitele admisibile. Conductoarele nu trebuie să prezinte fisuri transversale, bavuri, încovoieri sau torsionări. Conductoarele nu trebuie să prezinte fisuri transversale, bavuri, încovoieri sau torsionări. Suprafata conductoarelor prinsa sub cleme trebuie sa fie curata, neteda, fara bavuri, crapaturi sau porozitati. Clemele nu trebuie să prezinte fisuri, deformații, bavuri; părțile filetate, trebuie să fie acoperite cu vaselină tehnică. Nu se admite folosirea clemelor și a tecilor de îmbinare ce nu corespund tipului, mărcii și secțiunii conductoarelor.</p>	<p>Se repara sau se inlocuiesc.</p>	<p>B, E</p>
<p>4.</p>	<p>Montarea cablurilor</p>	<p>Starea conductoarelor si clemelor</p>	<p>Vizual.</p>	<p>Se repara, se debavureaza, se ung cu vaselina tehnica, se inlocuiesc.</p>	<p>PV</p>	<p>B, E</p>
	<p>Cote de montaj</p>	<p>Masuratori Ruleta</p>	<p>Masuratori Ruleta</p>	<p>Sageata conductoarelor trebuie sa fie in form tabelor de sageti. Distanțele de apropiere, înalțimile de traversare trebuie sa fie cel puțin egale cu cele din planșe.</p>	<p>Se monteaza toate elementele cu dimensiunile si la cotele din documentatie (planse, tabele si fise de montaj, specificatii tehnice).</p>	
<p>5.</p>	<p>Inchidere profile sant, pentru locatiile unde e cazul.</p>	<p>Cote, dimensiuni, pozitionare</p>	<p>Masuratori, Ruleta</p>	<p>Cotele, dimensiunile si pozitionarea trebuie sa corespunda celor din documentatie.</p>	<p>Se corecteaza cotele, dimensiunile si pozitia</p>	<p>PV B,E</p>



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

Turnare asfalt, pentru locatiile unde e cazul	Compactare	Ruleta, vizual, masuratori.	Gradul de compactare trebuie sa fie cel puțin egal cu cel prevazut in documentatie	Se compacteaza pana la asigurarea gradului de compactare	Buletin de incercari	B,E,
	Calitatea betonului	Incercari Laborator	Calitatea betonului trebuie sa fie cea din documentatie	Se reface stratul de beton cu beton de calitate din documentatie	Buletin de incercari	B,E,
	Calitatea asfaltului	Incercari Laborator	Calitatea asfaltului si aducerea la nivelul suprafetelor existente.	Se reface stratul de asfalt la nivelul suprafetelor existente si la calitate corespunzatoare carosabilului	Buletin de incercari	B,E, Firma autoriz
	Tipul, forma, dimensiunile si compozitia confectiilor metalice	Vizual	Tipul, forma, dimensiunile si compozitia elementelor metalice trebuie sa corespunda celor din documentatie, cu eventuale abateri in limitele admisibile.	Se repara sau se inlocuiesc.		
Executarea fundatei, confectii metalice (bride, coliere, suportii, console, igheaburi etc.)	Starea elementelor confectiilor metalice.	Vizual	Elementele confectiilor metalice nu trebuie sa prezinte puncte oxidate (ruginite), fisuri, deformatii, bavuri; părțile nezincate sau neacoperite cu material de protecție, cum sunt părțile filetate, trebuie să fie acoperite cu vasilină tehnică.	Se repara sau se inlocuiesc. Se supun tratamentelor de protectie anticoroziva specificate in documentatie.	PV	B,E
	Cotele de montaj	Masuratori Ruleta	Cotele de montaj trebuie sa corespunda cu cele din fisele de montaj.	Se monteaza cf. fiselor de montaj; daca este cazul se inlocuiesc elementele neconforme.		



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

<p>7. Montarea echipamentelor: invertoare, panouri fotovoltaice si tablouri electrice</p>	<p>Pozitia, stabilitatea, orientarea,</p> <p>Asigurarea distantelor de izolare in orice pozitie in timpul functionarii</p> <p>Functionarea mecanismelor de actionare</p>	<p>Vizual, masuratori, ruleta, nivela</p> <p>Masuratori Ruleta</p> <p>Vizual</p>	<p>Pozitia si orientarea trebuie sa fie conform documentatiei si recomandarilor producatorilor. Stabilitatea trebuie sa fie asigurata la curenti de scurtcircuit si la cutremur.</p> <p>Distantele intre partile aflate sub tensiune si instalatii invecinate trebuie sa fie, in orice pozitie ocupata in timpul functionarii normale, cel putin egale cu cele minime acceptate.</p> <p>Functionarea corecta a interblocajelor; deplasarea libera, fara blocaje a elementelor in miscare.</p>	<p>Se asigura respectarea documentatiei; modificari se admit numai cu avizul proiectantului si producatorului.</p> <p>Se solicita proiectantului solutii pentru asigurarea distantelor minime.</p> <p>Se solicita proiectantului solutii pentru asigurarea distantelor minime.</p>	<p>PV</p> <p>B,E</p>
<p>8. Montarea prizelor de pamant, pentru locatiile unde e cazul. Legarea instalatiei de protectie</p>	<p>Tipul, forma, dimensiunile si compozitia elementelor</p> <p>Componente</p> <p>Starea elementelor.</p>	<p>Vizual</p> <p>Vizual</p>	<p>Tipul, forma, dimensiunile si compozitia elementelor componente trebuie sa corespunda celor din documentatie, cu eventuale abateri in limitele admisibile.</p> <p>Elementele metalice nu trebuie să prezinte puncte oxidate (ruginite), fisuri, deformatii, bavuri; la piesele feroase părțile nezincate sau neacoperite cu material de protecție, cum sunt părțile filetate, trebuie să fie acoperite cu vasilină tehnică.</p>	<p>Se repara sau se inlocuiesc.</p> <p>Se repara sau se inlocuiesc. Se supun tratamentelor de protectie anticoroziva specificate in documentatie.</p>	<p>PV</p> <p>B,E</p>



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

	Cotele de montaj.	Masuratori Ruleta.	Cotele de montaj trebuie sa corespunda cu cele din planse si fisele de montaj.	Se monteaza conform fiselor de montaj; elementele neconforme se inlocuiesc.	
	Eficacitatea instalatiei	Masuratori Trusa, aparat masurat	Valoarea rezistentei de dispersie in sol trebuie sa fie cel mult egala cu cea din documentatie	Se imbunatateste priza de pamant.	
	Amplasamentul	Vizual, masuratori	Amplasamentele trebuie sa corespunda celor din planuri, planse, tabele si fise de montaj.	Se executa pozarea coloanelor pe amplasamentul corect.	
	Dimensiunile (L, l, h, Φ).	Ruleta	Dimensiunile trebuie sa corespunda celor din planuri, planse.	Se corecteaza pozarea si racordarea coloanelor.	PV
	Realizarea corecta a schemelor electrice: verificarea succesiunii fazelor.	Vizual	Legaturile circuitelor la bornele echipamentelor trebuie sa fie corect executate, cu respectarea schemelor din documentatie.	Se refac legaturile cu respectarea schemei lor electrice. Modificarile se accepta numai cu avizul proiectantului	E
	refacerea spațiilor verzi, unde e cazul readucerea suprafețelor in starea inițială	Vizual	Să nu existe oluarea solului cu deșeurile rezultate din lucrări. Să nu existe modificare peisagistică a zonei unde s-a lucrat peisagistică a zonei unde s-a lucrat.	Recuperarea tuturor deșeurilor și predarea lor la beneficiar. Readucerea suprafețelor în starea inițială. Refacerea spațiilor verzi afectate	PV
9.	Execuția coloanelor electrice și conectarea circuitelor electrice în tablouri sau firda și în stațiile de încărcare				
10.	Protecția mediului				
11.	Probe și verificări	Vizual, masuratori Truse, aparate de masura, laborator,	Instalațiile electrice trebuie să fie stabile termic și dinamic în regim normal de funcționare, principalii parametri trebuie să se încadreze în limitele admisibile, protecțiile trebuie să funcționeze corect.	Se înlocuiesc, se îmbunătățesc, se repara	PV



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

<p>12.</p> <p>Terminarea lucrarilor.</p>	<p>Executia lucrarilor in integralitatea lor; calitatea executiei. Respectarea documentatiei, recomandarilor producatorilor, avizelor si acordurilor; buletinele de incercari, procesele verbale incheiate la finalizarea fazelor anterioare.</p>	<p>Vizual.</p>	<p>S-au respectat prevederile din avize, acorduri si conditiile de executie impuse de autoritatile competente; lucrarile au fost executate in conformitate cu prevederile contractului, documentatiile de executie si reglementarilor specifice si cu respectarea exigentelor esentiale, conform legii. Referatul de prezentare intocmit de proiectant este favorabil. S-au terminat toate lucrarile prevazute in contract.</p>	<p>Se dispun corectii, refaceri ale lucrarilor pentru incadrarea in cerintele clientului si ale reglementarilor si pentru corecta functionare.</p>	<p>PVRTL</p>	<p>CR</p>
<p>13.</p> <p>Expirarea termenului de garantie.</p>	<p>Executia lucrarilor, a refacerilor si corectiilor dispuse la terminarea lucrarilor si in perioada de garantie.</p>	<p>Vizual.</p>	<p>Procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor recomanda admiterea fara obiectii a receptiei sau lucrarile cerute cu aceasta ocazie au fost finalizate si au o calitate corespunzatoare. Referatul investitorului privind comportarea instalatiei in exploatare in perioada de garantie este favorabil, sau viciile semnalate au fost remediate.</p>	<p>Se dispun corectii, refaceri ale lucrarilor pentru incadrarea in cerintele clientului si ale reglementarilor si pentru corecta functionare.</p>	<p>PVRF</p>	<p>I, CR, P, E</p>

PV proces verbal

PVRTL PV de receptie la terminarea lucrarilor NLS nota de lucrari suplimentare B beneficiar

PVLA PV de lucrari ascunse
PVPA PV de predarea amplasamentului

PVRF PV de de receptie finala
NIR nota de intrare, receptie

NLR nota de lucrari la care se renunta E executant
CR comisia de receptie P proiectant

Întocmit,

Ing. Iancu Mircea




PLAN DE SĂNĂTATE ȘI SECURITATE AMUNCH



1. MĂSURI GENERALE DE ORGANIZARE A ȘANTIERULUI

Date și măsuri privind accesul general

Șantierul nefiind delimitat material, antreprenorul va semnaliza, avertiza, marca și delimita zona de lucru cel puțin cu o bandă avertizoare și afișe relevante la intrare conform HG 971/2006 specificându-se purtarea obligatorie a căștii de protecție.

Personalul lucrător se va deplasa zilnic la amplasamentul lucrării. Niciun lucrător nu va avea acces în spațiul șantierului fără instructajul efectuat, conform prevederilor art. 82 (2) din HG 1425/2006, actualizată prin HG 955/2010.

Exigente minime pentru accesul antreprenorilor în șantier și executarea lucrărilor

Toate mașinile și echipamentele de muncă introduse în șantier vor respecta cerințele esențiale și minime de securitate prevăzute de legislația aplicabilă, fiind însoțite de declarația de conformitate, cartea tehnică, marcajul de securitate și, după caz, de documentele de punere în conformitate. Echipamentele vor fi utilizate numai în limitele și condițiile prevăzute de producător.

Mașinile și echipamentele vor avea durata de serviciu normată neexpirată, iar mentenanța acestora va fi realizată conform termenelor scadente, incluzând revizii, reparații, verificări electrostatice, verificări tehnice ISCIR sau alte autorizări specifice.

Accesul în șantier este permis numai lucrătorilor dotați cu echipament individual de protecție (EIP) adecvat, certificat și acordat pe baza evaluării riscurilor la posturile de lucru. EIP-ul trebuie să fie inscripționat cu denumirea firmei antreprenoriale sau cu alte elemente distinctive.

Toate activitățile care presupun calificări sau competențe speciale vor fi efectuate strict de personal autorizat, respectiv: lucrător la înălțime, electrician, legător sarcină, deservent nacelă, precum și alte ocupații reglementate.

Accesul autovehiculelor neautorizate în perimetrul șantierului este strict interzis. De asemenea, este interzis accesul lucrătorilor neautorizați sau al persoanelor străine, neavizate de managerul de proiect și neacceptate de coordonatorul în materie de securitate și sănătate în muncă.

Înainte de începerea oricărei activități, este obligatorie efectuarea instructajului de

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

securitate și sănătate în muncă pentru toate fazele de lucru, cu respectarea procedurilor interne și a normelor metodologice aplicabile.



Interdicții, sistări, penalități

Accesul în șantier este strict interzis lucrătorilor sau vizitatorilor care nu sunt echipați cu echipament individual de protecție adecvat, stabilit conform evaluării riscurilor de expunere. Nu este permis accesul persoanelor străine, precum și al lucrătorilor aflați sub influența alcoolului, drogurilor sau altor substanțe ce afectează capacitatea de lucru.

Lucrătorii au obligația de a se prezenta la serviciu în deplină stare fizică și psihică. Pe durata prezenței în șantier este interzisă neutilizarea EIP sau îndepărtarea acestuia. Este de asemenea interzisă utilizarea radiourilor, casetofonelor, dispozitivelor audio personale sau a oricăror aparate care pot distra atenția și pot afecta securitatea muncii.

Persoanele care nu respectă interdicțiile prevăzute în prezentul capitol vor fi îndepărtate imediat din perimetrul șantierului, fără avertisment prealabil.

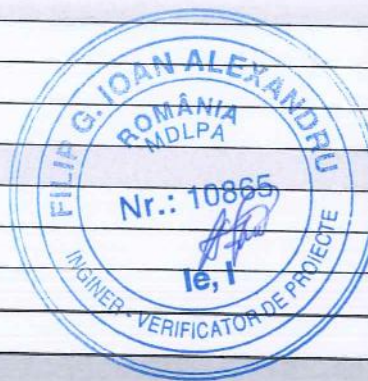
2. IDENTIFICAREA RISCURILOR ȘI DESCRIEREA LUCRĂRILOR CARE POT PREZENTA RISCURI PENTRU SĂNĂTATEA ȘI SECURITATEA LUCRĂTORILOR

Factori de risc specifici posturilor de lucru din șantier

A.	EXECUTANT	Identificat
1.	ACȚIUNI GREȘITE	
1.1.	Executare defectuoasă de operații	
	- comenzi	X
	- manevre	X
	- poziționări	X
	- fixări	X
	- asamblări	X
	- reglaje	X
	- utilizare greșită a mijloacelor de protecție etc.	X
1.2.	Nesincronizări de operații	
	- întârzieri	X
	- devansări	X
1.3.	Executare de operații neprevăzute în sarcina de muncă	
	- alimentarea sau întreruperea alimentării cu energie (curent electric, fluide 18:29energetice etc.)	X
	- deplasări, staționari în zone periculoase	X
	deplasări cu pericol de cădere:	X

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

	de la același nivel:	X
	- prin dezechilibrare	X
	- alunecare	X
	- împiedicare	X
	de la înălțime:	X
	- prin pășire în gol	X
	- prin dezechilibrare	X
	- prin alunecare	X
1.4.	Comunicări accidentogene	X
2.	OMISIUNI	
2.1.	Omiterea unor operații	X
2.2.	Neutilizarea mijloacelor de protecție	X
B.	SARCINA DE MUNCĂ	
1.	CONȚINUT NECORESPUNZĂTOR AL SARCINII DE MUNCĂ ÎN RAPORT CU CERINȚELE DE SECURITATE	
1.1.	Operații, reguli, procedee greșite	X
1.2.	Absența unor operații	X
1.3.	Metode de muncă necorespunzătoare (succesiune greșită a operațiilor)	X
2.	SARCINĂ SUB/SUPRADIMENSIONATĂ ÎN RAPORT CU CAPACITATEA EXECUTANTULUI	
	Solicitare fizică:	X
2.1.	- efort static	X
	- poziții de lucru defectuoase sau vicioase	X
	- efort dinamic	X
C.	MIJLOACE DE PRODUȚIE	
1.	FACTORI DE RISC MECANIC	
1.1.	Mișcări periculoase	X
	Mișcări funcționale ale echipamentelor tehnice:	
1.1.1.	- organe de mașini în rnișcare	X
	- deplasări ale mijloacelor de transport etc.	X
	Deplasări sub efectul gravitației:	
	- alunecare	X
	- rostogolire	X
1.1.2.	- rulare pe roți	X
	- răsturnare	X
	- cădere liberă	X
	- surpare, prăbușire	X
1.2.	Suprafețe sau contururi periculoase:	
	- înțepătoare	X
	- tăioase	X



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


	- alunecoase	X
2.	FACTORI DE RISC TERMIC	
2.1.	Flăcări, flame	X
3.	FACTORI DE RISC ELECTRIC	
3.1.	Curentul electric:	
	- atingere directă	X
	- atingere indirectă	X
D.	MEDIU DE MUNCĂ	
1.	FACTORI DE RISC FIZIV	
1.1.	Temperatura aerului:	
	- ridicată	X
1.2.	Umiditatea aerului:	
	- ridicată	X
1.3.	Iluminat:	
	- nivel de iluminare scăzut	X



Forma concretă de manifestare a factorilor de risc specifici posturilor de lucru din șantier

COMPONENTA SISTEMULUI DE MUNCĂ	FACTORI DE RISC IDENTIFICAT(ȚI)	FORMA CONCRETĂ DE MANIFESTARE
EXECUTANT	ACȚIUNI GREȘITE	•Executarea de acțiuni de manevrare a diverselor subansamble fără studierea prealabilă a traiectoriei, vitezelor relative etc.
		• Executarea de acțiuni și de manevrare a utilajelor mecanice de excavat, ridicat, betoniere ș.a. fără sa studia în prealabil spațiul și terenul de manevrare pentru stabilirea traseelor, delimitarea zonei de acțiune
		•Deplasări, staționări în zone periculoase :
		•sub sarcina mijloacelor de ridicat
		•pe marginea cailor de circulație sau a excavațiilor
		•Deplasări sau staționări în interiorul sau în imediata apropiere a altar posturi de muncă

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

		<ul style="list-style-type: none"> • Fixarea incorectă a elementelor de prindere a sarcinilor în cârligul utilajului mecanic de ridicat și dirijarea manevrelor de ridicare de către persoane neautorizate Utilizarea de unelte/scule manuale 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Efectuarea de comunicări accidentogene între executant și coordonatorul lucrării / legător de sarcină / supraveghetor lucru la înălțime ș.a. 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Conectarea echipamentelor de lucru acționate electric fără realizarea presiunilor de contact prescrise de instrucțiunile tehnice 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea eronată a porțiunilor de circuite electrice sau a conexiunilor echipamentelor de lucru acționate electric 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Aproximarea la o distanță mai mică decât cea admisă de norme sau atingerea elementelor aflate sub tensiune 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Deplasări sau staționări în interiorul sau în imediata apropiere a altor posturi de muncă 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Fixarea incorectă a elementelor de prindere a sarcinilor în cârligul utilajului mecanic de ridicat și dirijarea manevrelor de ridicare de către persoane neautorizate 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea de unelte/scule manuale necorespunzătoare (neînramate, cu muchii tăietoare) 	
			OMISIUNI
SARCINA DE MUNCĂ	CONȚINUT NECORESPUNZĂTOR	<ul style="list-style-type: none"> • Ridicarea unor sarcini cu mijloace mecanice peste limita admisă. Lucrul cu macarale fără verificarea ISCIR la scadență. Permitearea lucrului cu limitatoarele de cursă și sarcină defecte sau blocate • Lipsa fișelor tehnologice și a DDE specifice în cazul dotărilor tehnologice utilizate, în special, pentru prima dată de către executant • Lipsa graficului de lucru / nerespectarea acestuia sau fără ca acesta să cuprindă totalitatea lucrărilor și în mod deosebit a celor ce se realizează simultan. 	

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

		Graficul de lucru trebuie să evidențieze numărul de lucrători pentru lucrările ce se realizează simultan
	SARCINA SUB/SUPRADIMENSIONATĂ	<ul style="list-style-type: none"> Efort dinamic: lucrări manuale de săpare, degajare etc.; manipulare manuală a sarcinilor; poziții de lucru forțate și vicioase (la înălțime sau în gropi)
MIJLOACE DE PRODUCȚIE	RISC MECANIC	<ul style="list-style-type: none"> Lipsa dispozitivelor de securitate ale utilajelor (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) sau stare de nefuncționare a acestora (de ex. Semnale sonore, protectori, Imitatori sarcină etc).
		<ul style="list-style-type: none"> Autodeclanșarea prin intermediul unui circuit hidraulic la defectarea acestuia în timpul funcționării
		<ul style="list-style-type: none"> Deplasarea utilajelor (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) în afara căilor de acces/posturi de lucru și fără ca acestea să fie dirijate și supravegheate
		<ul style="list-style-type: none"> Lovire de către utilaje (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) la deplasarea în incinta șantierului (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) la oprirea bruscă, la depunerea sarcinii sau izbirii acesteia de suportți, obiecte
		<ul style="list-style-type: none"> Răsturnarea utilajelor (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) din cauza calării defectuoase, terenului afânat, gropilor, excavațiilor ș.a.
		<ul style="list-style-type: none"> Desprinderea sarcinii din cârligul de ridicat și proiectarea acesteia
		<ul style="list-style-type: none"> Rostogolirea, răsturnarea sau alunecarea sarcinii din cauza fixării necorespunzătoare a acesteia la locul de montaj înainte ca aceasta să fie eliberată din cârligul utilajului de ridicat
		<ul style="list-style-type: none"> Surparea sau prăbușirea pereților gropilor de fundații
		<ul style="list-style-type: none"> Surparea sau prăbușirea cofrajelor în timpul turnării betoanelor
		<ul style="list-style-type: none"> Răsturnarea echipamentelor electroenergetice aflate temporar, până la montare, pe teritoriul șantierului
		<ul style="list-style-type: none"> Cădere liberă de scule, piese, materiale când în vecinătate se lucrează la cote suprapuse sau la sol
		<ul style="list-style-type: none"> Tăiere, înțepare ca urmare a contactului cu suprafețe periculoase
	RISC TERMIC	<ul style="list-style-type: none"> Alunecare și cădere de la același nivel pe Arsură termică provocată de contactul direct al epidermei cu stropi, scântei, zgură, suprafețe cu temperatură ridicată (cordoane de sudură, piese recent sudate etc.)



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

	RISC ELECTRIC	<ul style="list-style-type: none"> • Electrocutare prin: atingere directă a cablurilor, tablourilor și panourilor deschise; atingere indirectă ca urmare a deteriorării izolației electrice și a sistemului de protecție
MEDIUL DE MUNCĂ	RISC FIZIC	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatură ridicată a aerului peste limitele conform legislației naționale • Umiditatea aerului ridicată (ploaie) • Nivel scăzut de iluminare: necesitatea iluminatului local



Riscuri evaluate

Nr.crt.	FACTORI DE RISC	RISURI EVALUATE
1	Executarea de acțiuni de manevrare a diverselor materiale și subansamble fără studierea prealabilă a manevrării	Lovire de către materiale și subansamble în timpul traiectoriei, vitezelor relative etc.
2	Executarea de acțiuni și de manevrare a utilajelor mecanice de excavat, ridicat, betoniere ș.a. fără a se studia în prealabil spațiul și terenul de manevrare pentru stabilirea traseelor, delimitarea zonei de acțiune etc.	Accidentarea de către utilajele mecanice de excavat, ridicat, betoniere ș.a. la deplasarea între punctele de lucru sau în timpul lucrului
3	Poziționarea incorectă a dispozitivelor ajutoare (scripeți, cricuri, legături mecanice etc.) și a echipamentelor mecanice de ridicat sarcini	Lovirea de către materialele și subansamblele agățate incorect în dispozitivele ajutoare (scripeți, cricuri, legături mecanice etc.) și a echipamentelor mecanice de ridicat sarcini
4	Executarea de asamblări, inclusiv cofraje, fără respectarea momentelor tehnice prescrise de strângere, a tipului organelor de asamblare etc.	Lovirea de către componentele rezultate ca urmare a cedării organelor de asamblare
5	Utilizarea greșită a mijloacelor de protecție din dotare: legarea centurii de siguranță de elemente care permit deplasarea și eliberarea legăturii (capete de tronsoane)	Accidentare prin cădere de la înălțime
6	Nesincronizarea la lucrul în echipă provocând întâzieri sau devansări de operații	Lovire de către materiale și subansamble în timpul manevrării din cauza nesincronizării lucrătorilor, coordonare defectuoasă
7	Deplasări, staționări în zone periculoase: • sub sarcina mijloacelor de ridicat • pe marginea căilor de circulație sau a excavațiilor	Lovire de către utilajele de lucru în timpul lucrului sau la deplasarea între punctele de lucru
8	Cădere de la același nivel prin dezechilibrare, alunecare, împiedicare (trasee, căi de circulație etc.)	Accidentare prin cădere de la același nivel

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

9	Cădere de la înălțime prin pășire în gol, dezechilibrare, alunecare - în cazul funcționării defectuoase a mijloacelor de protecție împotriva căderii la sol de la înălțime (sau cădere urmată de balans cu lovirea capului, corpului)	Accidentare prin cădere de la înălțime
10	Efectuarea de comunicări accidentogene între executant și coordonatorul lucrării/legător de sarcină/supraveghetor, lucru la înălțime ș.a.	Accidentare prin: •cădere de la înălțime •cădere de la același nivel •lovire de către utilajele de lucru •lovire de către materiale și subansamble în timpul manevrării
11	Conectarea echipamentelor de lucru acționate electric fără realizarea presiunilor de contact prescrise de instrucțiunile tehnice	Arsuri provocate de arcul electric și electrocutare prin atingere directă sau indirectă
12	Identificarea eronată a porțiunilor de circuite electrice sau a conexiunilor echipamentelor de lucru acționate electric	Arsuri provocate de arcul electric și electrocutare prin atingere directă sau indirectă
13	Apropierea la o distanță mai mică decât cea admisă de norme sau atingerea elementelor aflate sub tensiune	Arsuri provocate de arcul electric și electrocutare prin atingere directă sau indirectă
14	Deplasări sau staționări în interiorul sau în imediata apropiere a altor posturi de muncă	Accidentare prin: •lovire de către obiecte prin cădere de la înălțime •lovire de către utilajele de lucru •lovire de către materiale și subansamble în timpul manevrării
15	Fixarea incorectă a elementelor de prindere a sarcinilor în cârligul utilajului mecanic de ridicat și dirijarea manevrelor de ridicare de către persoane neautorizate	Accidentare prin: • lovire de către obiecte prin cădere de la înălțime •lovire de către utilajul de lucru și elementele de prindere a sarcinii • lovire de către materiale și subansamble în timpul manevrării
16	Utilizarea de unelte/scule manuale necorespunzătoare (neîmpănate, cu muchii tăietoare, neascuțite etc.)	Loviri, zgârieri, tăieturi ș.a. provocate de unelte/scule manuale necorespunzătoare (neîmpănate, cu muchii tăietoare, înflorite, cu crăpături etc.)
17	Omiterea verificării stării fizice și a termenului de expirare a EIP	Cădere de la înălțime, cădere de la același nivel, lovire etc. funcție de EIP
18	Neutilizarea mijloacelor de protecție din dotare (EIP)	Cădere de la înălțime, cădere de la același nivel, lovire etc. funcție de EIP



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

19	Neexecutarea unor operații care asigură soliditatea și stabilitatea mijloacelor mecanice de ridicat și a suporturilor pentru posturile de lucru situate la înălțime/adâncime și scărilor de acces la înălțime/adâncime	Răsturnarea mijloacelor mecanice de ridicat și a suporturilor pentru posturile de lucru situate la înălțime/adâncime și scărilor de acces la înălțime/adâncime
20	Ridicarea unor sarcini cu mijloace mecanice peste limita admisă. Lucrul cu macarale fără verificarea ISCIR la scadență. Permitearea lucrului cu limitatoarele de cursă și sarcină defecte sau blocate	Deteriorarea sau răsturnarea mijlocului de ridicat. Căderea, desprinderea, răsturnarea sarcinii din dispozitivul de prindere și manevrare a mijlocului de ridicat
21	Lipsa fișelor tehnologice și a DDE specifice în cazul dotărilor tehnologice utilizate pentru prima data de către executant	Neasigurarea solidității, stabilității, montajului corect, funcționării tehnologice ș.a. a dotărilor tehnologice utilizate
22	Lipsa graficului de lucru/nerespectarea acestuia sau fără ca acesta să cuprindă totalitatea lucrărilor și în mod deosebit acelor care se realizează simultan. Graficul de lucru trebuie să evidențieze lucrările ce realizează simultan și nr. de lucrători	Imposibilitatea asigurării stării de securitate și sănătate pe șantier
23	Efort dinamic: lucrări manuale de săpare, degajare etc.; manipulare manuală a sarcinilor; poziții de lucru forțate și vicioase (la înălțime sau în gropi)	Afecțiuni osteo-musculare
24	Lipsa protectorilor de securitate ale utilajelor (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) sau starea de nefuncționare a acestora (de ex. Semnale sonore, protectori, limitatori de sarcină etc.). Autodeclanșarea unei mișcări comandate în mod normal prin intermediul unui circuit hidraulic, la defectarea acestuia în timpul funcționării	Deteriorarea sau răsturnarea mijlocului de ridicat. Căderea, desprinderea, răsturnarea sarcinii din dispozitivul de prindere și manevrare a mijlocului de ridicat Accidentarea lucrătorilor
25	Aționarea utilajelor (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) în afara căilor de acces/posturi de lucru și fără ca acestea să fie dirijate și supravegheate	Accidentarea de către utilajele mecanice de excavat, ridicat, betoniere ș.a. la deplasarea în incinta șantierului
26	Lovire de către utilaje (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) la deplasarea în incinta șantierului	Accidentarea de către utilajele mecanice de excavat, ridicat, betoniere ș.a. la deplasarea în incinta șantierului
27	Proiectarea șufelor sau gașelor la ruperea accidentală a acestora sau din cauza alunecării sarcinii în timpul ridicării	Lovire de către materiale și subansamble în timpul manevrării din cauza ruperii accidentale a șufelor sau gașelor din cauza alunecării sarcinii în timpul ridicării
28	Șocuri excesive la manevrarea bruscă a utilajelor (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) la oprirea bruscă, la depunerea sarcinii sau izbiriile acestora de suporturi, obiecte	Deteriorarea sau răsturnarea utilajului (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.). Căderea, desprinderea, răsturnarea sarcinii din dispozitivul de prindere și manevrare a mijlocului de ridicat. Accidentarea lucrătorilor



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

29	Răsturnarea utilajelor (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.) din cauza calării defectuoase, terenului afânat, gropilor, excavațiilor ș.a.	Răsturnarea utilajului (macarale, excavatoare, betoniere ș.a.)
30	Desprinderea sarcinii din cârligul de ridicat și proiectarea acesteia	Căderea, desprinderea, răsturnarea sarcinii din dispozitivul de prindere și manevrare a mijlocului de ridicat. Accidentarea lucrătorilor
31	Fixarea necorespunzătoare a sarcinii la locul de montaj înainte ca aceasta să fie eliberată din cârligul utilajului de ridicat	Căderea, răsturnarea sarcinii de la înălțime din cauza fixării necorespunzătoare a acesteia înainte de a fi eliberată din cârligul utilajului de ridicat. Accidentarea lucrătorilor
32	Elemente de mediu subterane surpriză cu potențial accidentogen (cabluri sub tensiune, conducte substanțe explozive etc.) depistate accidental în timpul săpării manuale sau mecanice	Surprinderea lucrătorilor de energia degajată de elementul surpriză și de pământul prăbușit sau rostogolit
33	Surparea sau prăbușirea cofrajelor în timpul turnării betoanelor	Surprinderea lucrătorilor sub betonul prăbușit sau rostogolit
34	Răsturnarea echipamentelor pentru dotările tehnologice aflate temporar, până la montare, pe teritoriul șantierului	Strivirea lucrătorilor din cauza neasigurării echipamentelor pentru dotările tehnologice aflate temporar, până la montare, pe teritoriul șantierului
35	Cădere liberă de scule, piese, materiale, când în vecinătate se lucrează la cote suprapuse	Lovirea lucrătorilor aflați la un nivel mai jos
36	Suprafețe periculoase care provoacă tăiere și înțepare	Tăiere și înțepare
37	Denivelări și gropi pe suprafața șantierului	Alunecare și cădere de la același nivel
38	Stropi, scântei, zgură, suprafețe cu temperatură ridicată (cordoane de sudură, piese recent sudate) rezultate în timpul operațiilor de sudură	Arsură termică provocată de contactul direct al epidermei
39	Tensiune, curent electric cauzat de: - atingere directă: • trasee de cabluri • tablouri și panouri deschise - atingere indirectă • deteriorarea instalațiilor de punere la pământ	Electrocutare prin: • atingere directă • atingere indirectă
40	Temperatură ridicată a aerului în anotimpul călduros	Afecțiuni respiratorii și cardiovasculare
41	Umiditatea ridicată a aerului. Precipitații sub formă de ploaie	Afectarea sănătății
42	Nivel scăzut de iluminare pe timp de noapte: - necesitatea iluminatului local	Nu se poate asigura starea de securitate și sănătate a lucrătorilor în timpul procesului tehnologic



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

MĂSURI SPECIFICE DE SECURITATE

Nr. crt.	Riscuri evaluate	Măsuri tehnice și măsuri organizatorice	Acțiuni în scopul realizării măsurii	Termen de realizare a măsurii	Persoana care răspunde de realizarea măsurii
1	Lovire de către mijloacele de transport auto la lucrul în trafic sau la deplasarea între punctele de lucru	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> •delimitarea fizică corectă și vizibilă a zonei de lucru <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> •instruirea lucrătorilor privind Importanța respectării codului de circulație rutieră •instruirea lucrătorilor privind modul de deplasare pe drumurile publice care nu sunt revăzute cu trotuare de acces pietonal etc. 		Înainte de începerea lucrărilor	Antreprenor
2	Curent electric *electrocutare prin atingere directă – atingerea suprafețelor aflate sub tensiune din cauza lucrului sub tensiune	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> •identificarea corectă instalației (locului) în care urmează a se lucra •delimitarea materială a zonei de lucru, după caz, și montarea indicatoarelor de securitate •verificarea de către lucrător că în spate și în părțile laterale nu sunt în apropiere părți aflate sub tensiune neîngrădite, astfel încât să existe suficient spațiu care să permită efectuarea mișcărilor necesare la lucrare în condiții de securitate •instruirea periodică și înaintea începerii oricărei lucrări atât pe probleme teoretice, dar în special practice, legate de obiectul concret al intervenției scoaterea de sub tensiune a instalației sau echipamentului electric la care urmează a se efectua lucrări și verificarea lipsei de tensiune •utilizarea de dispozitive speciale pentru legarea la pământ și în scurtcircuit <p>Măsuri organizatorice:</p>	<p>Verificarea de către personalul cu atribuții de control din cadrul antreprenorului a modului de respectare a măsurilor tehnice și organizatorice la îndeplinirea sarcinii de muncă</p>	În timpul executării lucrării	Antreprenor




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

		<ul style="list-style-type: none"> •executarea intervențiilor la instalațiile electrice (depanări, reparări, racordări etc.) trebuie să se facă numai de către personal calificat în meseria de electrician, autorizat și instruit pentru lucrul respectiv •Executarea intervențiilor în baza uneia din formele de lucru (AL, ITI-PM, AS, DV, PV, OS, PR cf. HG 1146/2006) • delimitarea materială a locului de muncă (îngrădire) •eșalonarea operațiilor de intervenție la instalațiile electrice •elaborarea unor instrucțiuni de lucru pentru fiecare intervenție la instalațiile electrice • organizarea și organizarea și executarea verificărilor periodice ale măsurilor tehnice de protecție împotriva atingerilor directe •dotarea lucrătorului și utilizarea de către aceștia a EIP: cască de protecție; viziera de protecție a feței; mănuși electroizolante; încălțăminte electroizolantă; trusă de scule cu mânere electroizolante; scoaterea imediată din uz a componentelor EIP care prezintă un stadiu de uzură peste limitele maxime •admise de standardul de fabricație 			
3	defecte de izolație	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> •identificarea obligatorie a defectelor de izolație înaintea începerii lucrării, atât la echipamentele la care se intervine, cat și la cele din vecinătatea punctelor de intervenție, mai întâi prin examen vizual, iar apoi prin mijloace tehnice specifice fiecărei porțiuni de instalație sau echipament; 			



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

		<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> •insistarea, în cadrul instruirii de securitate și sănătate a muncii, asupra a muncii, asupra necesității Respectării obligativității identificării defectelor 			
4	<p>protecție, îngrădire, avertizare etc.</p>	<p>Măsuri tehnice:</p> <p><i>În cazul lucrărilor executate la distanță mare decât cea de vecinătate:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •nedemontarea îngrădirilor permanente și nedepășirea acestora •neurcarea pe stâlpii LEA, pe PTA, pe suporturi de aparataj etc. <p><i>În cazul lucrărilor executate în vecinătatea părților aflate sub tensiune ale instalațiilor electrice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> •verificarea lipsei tensiunii, după caz, la elementele metalice ale instalațiilor din zona de lucru (stelaje metalice ale tablourilor de distribuție, uși ale cutiilor de distribuție etc.) cu ajutorul detectoarelor de JT sau cu aparate portabile de măsurare a tensiunii (pentru JT); •corelarea, înainte de începerea lucrului, între riscurile anticipate și mijloacele de avertizare •verificarea stării de stabilitate și a gradului de degradare a stâlpilor pe care lucrătorul urmează să se urce •utilizarea numai a mijloacelor de protecție verificate periodic și care nu au termenul de valabilitate depășit <p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Aducerea în stare de conformitate a tuturor mijloacelor de protecție sau, dacă acest lucru nu este posibil, înlocuirea acestora cu mijloace certificate din punctul 			

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

		de vedere al calităților de securitate			
5	<p>Curentul electric electrocutare prin atingere directă – posibilitatea ca utilizatorii să intre simultan în contact cu o masă și un element conductor, între care, ca urmare a unui defect, poate să apară o diferență de potențial periculoasă</p>	<p>La instalațiile și echipamentele de muncă electrice, pentru protecția împotriva electrocutării prin atingere indirectă trebuie să se realizeze și să se aplice numai măsuri și mijloace de protecție tehnice, fiind interzise înlocuirea măsurilor și mijloacelor tehnice de protecție cu măsuri de protecție organizatorice. Pentru evitarea electrocutării prin atingere indirectă trebuie aplicată o măsură de protecție suplimentară, care să asigure protecția în cazul deteriorării protecției principale.</p> <p>Cele două măsuri de protecție trebuie alese astfel încât să nu se anuleze una pe cealaltă. Pentru protecția împotriva atingerii indirecte trebuie să existe realizate următoarele</p> <p>Măsuri Tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • folosirea tensiunilor foarte joase de securitate (TFJS) • legarea la pământ • legarea la nul de protecție • izolarea suplimentară de protecție, aplicată utilajului, în procesul de fabricare • izolarea amplasamentului • separarea de protecție egalizarea și/sau dirijarea potențialelor • deconectarea automată în cazul apariției unei tensiuni sau a unui curent de defect periculoase • folosirea mijloacelor de protecție electroizolante 	<p>Controlul de către lucrătorul desemnat aparținând antreprenorului, a modului în care sunt aplicate măsurile specific</p>	<p>Înainte de începerea lucrărilor. În timpul executării lucrării</p>	<p>Antreprenor</p>
6					<p>Antreprenor</p>



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

	Curent electric - electrocutare prin atingere indirectă – defecțiuni la instalația de împământare și legare la nul	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> •verificarea lipsei de tensiune cu ajutorul aparatelor portabile de măsurare a tensiunii sau al detectoarelor de tensiune; •neutilizarea detectoarelor de tensiune pe timpul precipitațiilor atmosferice (cu excepția cazurilor când acest lucru este admis de fabricant) •verificarea prin dezgropare a coroziunii prizelor de pământ •verificarea periodică a elementelor de instalație care asigură legătura la pământ și legarea la nul 	<ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor; •Controlul de către lucrătorul desemnat aparținând antreprenorului, a modului în care sunt aplicate măsurile specifice 	Înainte de începerea lucrărilor. În timpul executării lucrării	
7	<ul style="list-style-type: none"> • lipsa unor circuite de protecție • apariția tensiunii de pas la efectuarea lucrărilor în vecinătatea instalațiilor de medie tensiune 	<p>Măsuri tehnice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verificarea periodică a elementelor de instalație care asigură legătura la pământ pentru componentele liniilor de MT • măsurarea periodică a rezistenței de dispersie și a tensiunilor de atingere și de pas; • verificarea periodică a izolației amplasamentelor (acolo unde este cazul) • utilizarea încălțăminte de protecție electroizolante 	Înlocuirea prizelor de pământ necorespunzătoare	Imediat ce se constată că prizele de pământ sunt necorespunzătoare	Gestionar instalație
8	Cădere la același nivel prin dezechilibrare, alunecare (suprafețe denivelate etc.)	<p>Măsuri organizatorice:</p> <p>Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate - neatenție față de operațiile executate</p>	Verificarea prin control permanent, din partea șefului formației, și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhici superiori a respectării disciplinei tehnologice	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
9	Utilizarea detectoarelor de tensiune cu un singur sistem de avertizare (optic) în locul detectoarelor cu dublă semnalizare	<p>Măsuri organizatorice:</p> <p>Instruirea lucrătorilor privind modul de utilizare al detectoarelor</p>	Dotarea lucrătorilor cu detectoare cu dublă semnalizare – optică și acustică	Înainte de începerea lucrărilor	Antreprenor



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

10	Apropierea de instalațiile aflate sub tensiune la o distanță mai mică decât cea admisă prin norme	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor • Semnalizarea corespunzătoare a zonei de lucru • Prevederea, acolo unde este posibil, de mijloace de blocare a accesului în cazul în care instalația este sub tensiune 	Verificarea modului în care sunt respectate restricțiile tehnice și de securitate a muncii	În timpul executării lucrării	Antreprenor
11	Neîntreruperea tensiunii în cazul lucrărilor ce necesită acest lucru	<p>Măsuri organizatorice:</p> <p>Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate - neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificarea, înainte de începerea lucrului, a existenței tuturor dispoz. și sculelor necesare, precum și a stării fizice a acestora • Verificarea modului în care sunt respectate restricțiile tehnice și de securitatea și sănătatea a muncii 	În timpul executării lucrării	Antreprenor
12	Scoaterea siguranțelor MPR de pe circuite, precum și conectarea acestora fără utilizarea dispozitivelor adecvate	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate • neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de munca 	Verificarea modului în care sunt respectate restricțiile tehnice și de securitate a muncii	În timpul executării lucrării	Antreprenor
13	Montarea scurtcircuitoarelor mobile fără verificarea prealabilă a lipsei tensiunii	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate – neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă 	Verificarea modului în care sunt respectate restricțiile tehnice și de securitate a muncii	În timpul executării lucrării	Antreprenor
14	Utilizarea scurtcircuitoarelor cu uzură fizică și morală avansată	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificarea și înlocuirea scurtcircuitoarelor deteriorate 	Înlocuirea scurtcircuitoarelor deteriorate	Înainte de începerea lucrării	Antreprenor




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

15	Punerea sub tensiune a tablourilor de distribuție fără verificarea în prealabil a retragerii formație și terminarea lucrării	<p>Măsurile organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate • neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă 	Verificarea prin control permanent, din partea șefului formației și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhici superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
16	Executarea din memorie a unor conexiuni	<p>Măsurile organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate – neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă 	Verificarea prin control permanent, din partea șefului formației și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhici superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
17	Lipsa truselor de lucru sub tensiune	x	Dotarea lucrătorilor cu scule certificate concepute special pentru executarea lucrărilor sub tensiune	Înainte de începerea lucrării	Antreprenor
18	Poziții de lucru forțate și vicioase din cauza fie a unor curenți organizatorice: lipsă dispozitive și mijloace speciale pentru lucrul la înălțime, fie a unor condiții obiective: manipulare manuală a sarcinilor, lucrul în spații înguste, efort dinamic la întinderea conductoarelor	<p>Măsurile organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea unui număr corespunzător de lucrători la transportul maselor mari, instruirea acestora privind modul corect de manipulare, supravegherea efectuării operației de către un alt lucrător, astfel încât să poată fi evitate obstacolele • Asigurarea tamburilor împotriva deplasării necontrolate atât în timpul manevrării, cât și al poziționării lor la locul intervenției în vederea utilizării ulterioare Pe lângă dotarea cu echipamentele tehnice adecvate lucrului la înălțime, se recomandă, în vederea diminuării nivelului de risc, repartizarea pentru asemenea lucrări a unor persoane cu o condiție fizică 	x	Înainte de începerea lucrării	Antreprenor



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

		bună, care să fie mai puțin afectată de efortul fizic.			
19	Proiectare de obiecte sau particule: pietre antrenate de roțile mijloacelor de transport auto	Măsuri organizatorice: Utilizarea de către lucrători a căștii de protecție	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
20	Stres cauzat de ritm de muncă mare, decizii dificile în timp scurt, conștientizarea riscului de electrocutare	Măsuri organizatorice: • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate - neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
21	Staționări și deplasări în afara sarcinilor de muncă, în apropierea instalațiilor aflate sub tensiune	Măsuri organizatorice: • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate - neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
22	Mișcarea funcțională a elementelor active bormașinii sau flexului	x 	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
23	Folosirea instrumentelor de Lăcătușerie cu floare	Măsuri organizatorice: • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate - neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului

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

24	Nefolosirea funiilor de ajutor la dirijarea sarcinilor	x	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
25	Folosirea necorespunzătoare a sculelor (rânghi, pârgii la poziționarea corectă a echipamentelor tehnice electrice	Măsuri organizatorice: • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate - neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
26	Deplasări în zone periculoase (sub sarcina mijloacelor de ridicat etc.)	Măsuri organizatorice: • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate - neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	În timpul executării lucrării	Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului
27	Comunicări accidentogene între membrii formației de lucru	Măsuri organizatorice: Instruirea lucrătorilor	x	Înainte de începerea lucrării	Antreprenor
28	Neutilizarea mijloacelor de protecție din dotare (casă de protecție, componente ale salopetei, detectoare de prezență a tensiunii, plăci și teci electroizolante, centuri complexe, mânere cu manșon de protecție al brațului, viziere de protecție a feței ș.a)	Măsuri organizatorice: • Instruirea lucrătorilor privind consecințele nerespectării disciplinei tehnologice și a restricțiilor de securitate - neatenție față de operațiile executate, omiterea unora dintre operațiile prevăzute prin sarcina de muncă	Verificarea prin control permanent din partea șefului de formație și/sau prin sondaj, din partea șefilor ierarhic superiori	Înainte de începerea lucrării	Antreprenor



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

29	<p>Calamități naturale</p> <ul style="list-style-type: none"> • trăsnet, grindină, viscol, prăbușiri de copaci 	<p>Măsuri organizatorice:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborarea planului de intervenție în caz de calamități și instruirea lucrătorilor privind sarcinile care le revin în cadrul acestuia, precum și a comportamentului de adoptat în situații deosebite • Verificarea utilizării EIP • Instruirea lucrătorilor privind modul de acțiune în caz de furtună • Dotarea cu mijloace de comunicare la distanță adecvate 	<p>Dotarea cu echipament individual de protecție corespunzător. Interzicerea efectuării de lucrări în condiții de vreme complet nefavorabilă</p>	<p>Înainte de începerea lucrării</p>	<p>Antreprenor</p>
30	<p>Executarea de lucrări de sudare cu personal necalificat în acest scop și cu mijloace de protecție insuficiente</p>	<p>Măsuri organizatorice:</p> <p>Ambele situații sunt interzise prin legislația de securitate și sănătate în muncă și, ca atare trebuie eliminate, prin îndeplinirea procedurilor de autorizare a electricienilor pentru lucrări de sudare și folosirea numai a acestora, prin dotarea lor cu EIP în conformitate cu riscurile la care sunt expuși</p>	<p>Controlul modului de utilizare a echipamentului de protecție pentru activități de sudare</p>	<p>În timpul executării lucrării</p>	<p>Șef formație de lucru/Șefi ierarhici superiori aparținând antreprenorului</p>



MĂSURI DE COORDONARE STABILITE DE COORDONATOR

Căi sau zone de deplasare ori de circulație orizontale și verticale

Din controalele ce trebuie efectuate privind respectarea prevederilor Planului General de Securitate și Sănătate al șantierului, precum și a Planurilor Proprii de Securitate și Sănătate în Muncă ale antreprenorului nu trebuie să lipsească aspectele privitoare la executarea lucrărilor la înălțime, îngrădirea spațiului de circulație în jurul acestora și sub zonele de montaj aflate la înălțime.

Trecerile peste șanțuri sau gropi ce nu pot fi ocolite vor fi asigurate de podine de cel puțin 60 cm, din dulapi de min. 6 cm grosime sau metalice, prevăzute cu cel puțin o balustradă dacă adâncimea șanțului depășește 50 cm. În lungul acestor obstacole, podinele pietonale se vor amplasa la fiecare min. 10 m dacă circulația în zonă cere acest lucru.

Amenajările peste șanțuri sau gropi ale mijloacelor de transport mecanizate sau nemecanizate vor ține cont de starea terenului și de tonajul de rulare deasupra zonei întrerupte a căii.

Căile de acces orizontale la sol vor fi reparate de fiecare antreprenor pe amplasamentul căruia au apărut degradări sau prin efort comun cu lucrătorii altor unități care lucrează pe același amplasament.

În caz de pericol, toate posturile de lucru trebuie să poată fi evacuate rapid și în condiții de securitate maximă pentru lucrători.

Se vor respecta prevederile OUG 195/2002 privind circulația pe drumurile publice, actualizată prin OUG 63/2006. Se vor utiliza căile de circulație existente din vecinătatea amplasării obiectivului. Se vor delimita și semnaliza corespunzător zonele de lucru conform prevederilor HG 971/2006, privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau de sănătate la locul de muncă.

Limitarea manipulării manuale a sarcinilor

Antreprenorul trebuie să ia măsuri organizatorice corespunzătoare sau să folosească mijloace adecvate, în special echipament mecanic, pentru a evita manipularea și transportul prin purtare a maselor de către lucrători.

În toate cazurile în care nu se poate evita manipularea sau transportul prin purtare a maselor, antreprenorul trebuie să organizeze locurile de muncă astfel încât la manipularea și transportul prin purtare să fie eliminat sau redus riscul de accidentare sau îmbolnăvire profesională.

În cazurile în care manipularea și transportul prin purtare nu pot fi evitate, antreprenorul va organiza locurile de muncă astfel încât activitatea să se desfășoare în condiții de siguranță și cu risc cât mai mic pentru sănătate.



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

Antreprenorul va constitui echipe care manipulează mase mari dintr-un număr adecvat de persoane, astfel încât solicitarea să nu depășească posibilitățile individuale a lucrătorilor.

Stocarea, eliminarea sau evacuarea deșeurilor

Se vor respecta următoarele acte normative:

- OUG nr. 16/2001 – Gestionarea deșeurilor industriale reciclabile, modificată și completată de Legea nr. 27/2007 și Legea 138/2006;
- HG nr. 856/2002 – Evidența gestiunii deșeurilor și lista cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, modificată și completată de HG 210/2007;

Ordinul MMGA 95/2005 privind stabilirea criteriilor de acceptare și procedurilor preliminare de acceptare a deșeurilor la depozite și lista națională de deșeuri acceptată în fiecare clasă de depozit de deșeuri (abrogă Ordinul 1867/2002)

- HG nr. 349/2005 privind depozitarea deșeurilor
- Legea nr. 265/2006 pentru aprobarea OUG nr.195/2005 privind Protecția Mediului, modificată și
- completată de OUG 154/2008, OUG nr. 57/2007, OUG nr. 114/2007 și OUG nr. 164/2008
- HG nr. 235/2007 privind gestionarea uleiurilor uzate (abrogă HG nr. 441/2002)
- HG nr. 1037/2010 privind gestionarea deșeurilor de la echipamentele electrice și electronice
- Legea nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, republicată, modificată și
- completată prin OUG nr. 68/2016, aprobată prin Legea 166/2017;

MĂSURI GENERALE PENTRU MENTȚINEREA ȘANTIERULUI ÎN STARE DE CURĂȚENIE

Antreprenorul va lua măsuri ca în zona de lucru să nu pătrundă decât lucrătorii săi. De asemenea, la sfârșitul programului de lucru zilnic, lucrătorii vor face curățenie la locul de muncă asigurând strângerea deșeurilor din zona proprie de lucru, depozitate în lăzi, pe sortimente, având grijă asupra potențialilor factori de poluare conferiți de proprietățile acestora, urmând ca evacuarea din șantier să se facă săptămânal, de preferință la sfârșitul acestuia.



INDICAȚII PRACTICE PRIVIND ACORDAREA PRIMULUI AJUTOR

Antreprenorul trebuie să se asigure că acordarea primului ajutor se poate face în orice moment.

De asemenea, antreprenorul trebuie să asigure personal pregătit în acest scop. Trebuie luate măsuri pentru a asigura evacuarea, pentru îngrijiri medicale, a Lucrătorilor accidentați sau victime ale unei îmbolnăviri neașteptate; în caz de eveniment se va solicita prezența serviciilor specializate la telefon 112.

Antreprenorul va avea la organizarea de șantier un punct de prim ajutor cu trusă omologată, semnalizată, astfel încât în orice moment, pe baza cunoștințelor dobândite cu ocazia instructajelor privind semnalizarea de securitate și sănătate, să identifice cu ușurință punctul de prim-ajutor.

OBLIGAȚII CE DECURG DIN INTERFERENȚA ACTIVITĂȚILOR CARE SE DESFĂȘOARĂ ÎN PERIMETRUL ȘANTIERULUI ȘI ÎN VECINĂTATEA ACESTUIA

În vederea prevenirii accidentării membrilor formației de lucru, dar și a persoanelor care ar putea pătrunde accidental în aceste zone, se va asigura delimitarea materială a zonelor de lucru prin:

- bariere extensibile sau frânghii viu colorate, fixate pe jaloane și montate la aproximativ 1 m de la sol;
- indicatoare de securitate montate pe barierele extensibile sau frânghiile viu colorate având spre
- interior inscripția ”LIMITĂ DE ZONĂ DE LUCRU. INTERZISĂ DEPĂȘIREA”;
- indicatoare de securitate montate pe barierele extensibile sau frânghiile viu colorate având spre
- exterior inscripția ”STAI! ÎNALTĂ TENSIUNE. PERICOL DE ELECTROCUTARE!”.
- Pentru evitarea accidentelor de circulație (când este cazul), zona de lucru trebuie marcată cu
- indicatoare sau îngrădiri speciale, respectând prevederile Regulamentului din 4 octombrie 2006 de aplicare a OUG nr. 195/2002 privind circulația pe drumurile publice, actualizată prin OUG nr. 63/2006.

MODALITĂȚI DE COLABORARE ÎNTRE ANTREPRENORI, SUBANTREPRENORI ȘI LUCRĂTORI INDEPENDENȚI PRIVIND SECURITATEA ȘI SĂNĂTATEA ÎN MUNCĂ

Lucrarea fiind executată de un singur antreprenor nu necesită măsuri de colaborare între antreprenori, subantreprenori și lucrători independenți privind securitatea și sănătatea în muncă. De asemenea, antreprenorul va respecta prevederile convenției de lucrări privind securitatea și sănătatea în muncă încheiată ca anexă la contractul de execuție a lucrărilor încheiat între beneficiar și antreprenor.

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

DISPOZIȚII DIVERSE

Lucrătorii trebuie să dispună de apă potabilă pe șantier și, eventual, de altă băutură corespunzătoare și nealcoolică, în cantități suficiente, atât în încăperile pe care le ocupă, cât și în vecinătatea posturilor de lucru. Lucrătorii trebuie să dispună de condiții pentru a lua masa în mod corespunzător.

Planul de sănătate și securitate a muncii se va afla în permanență în șantier pentru a putea fi consultat.

Planul de sănătate și securitate a muncii va fi permanent completat și adaptat în funcție de evoluția șantierului.

Beneficiarul lucrării va numi un coordonator de securitate și sănătate a muncii pe perioada execuției lucrărilor, conform legii.

MASURI PENTRU SITUATII DE URGENTA SPECIFICE NATURII RISCURILOR PE CARE LE CONTIN OBIECTELE LUCRARI

Pentru executarea instalațiilor proiectate trebuie respectate soluțiile privind securitatea și sănătatea în muncă, prin a căror aplicare să fie eliminate sau diminuate riscurile de accidentare și îmbolnăvire profesională.

1. Din HG nr. 1146/30.08.2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în munca de către lucrători a echipamentelor de munca se vor respecta:
 - Secțiunea a 1-a “Obligații generale. Reguli referitoare la echipamentele de munca”
 - Secțiunea a 2-a “Verificarea echipamentelor de munca”
 - Secțiunea a 3-a “Echipamente de munca și riscuri specifice. Ergonomia și sănătatea la locul de munca”
 - Secțiunea a 4-a ”Informarea lucrătorilor”
 - Secțiunea a 5-a ”Instruirea, consultarea și participarea lucrătorilor”
2. La proiectarea instalațiilor și echipamentelor electrice s-a respectat cap. 3.3 din HG 1146/30.08.2006 “Cerințe minime aplicabile instalațiilor și echipamentelor de munca electrice”.
3. De asemenea instalațiile au fost proiectate astfel încât să satisfacă prevederile normelor de securitate și sănătate în muncă în vigoare și să prevină accidentarea personalului de specialitate cât și a celui neavizat, prin respectarea cerințelor stabilite la art. 4 din O.G.95/1999 modificată și aprobată prin legea nr. 440/2002 și anume:



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

- a) rezistenta si stabilitatea la solicitările statice si dinamice, păstrarea parametrilor proiectați la temperaturile si presiunile de exploatare, precum si rezistenta la agenții chimici pe întreaga durata de funcționare;
- b) siguranța in exploatare, rezistenta la foc si explozii si riscuri tehnologice, industriale, minime;
- c) încadrarea in normele de igiena si sănătate pentru evitarea bolilor profesionale si protecție a mediului si ergonomie;
- d) izolarea termica, hidrofuga, eficienta energetica si protecția împotriva zgomotelor si a transmiterii vibrațiilor;

Întocmit,

Dr. Ing. Marcuș Răzvan Marcel



Avizat

Ing. Iancu Mircea



PROGRAM DE URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN TIMP A CONSTRUCȚIILOR

CONFORM NTE 01 116 (PE 116) / 2001



Denumirea instalației	Urmărirea curentă în teren și controlul periodic	Periodicitatea
CABLURI JT	Partea a 12-a, pct. A, 12.1	PIF, după IA și RM
	Partea a 12-a, pct. A, 12.2	PIF, după IA și RM
ÎNTRERUPTOARE JT	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.01.2001	PIF, RC, RK
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.01.2002	PIF, RT, RC
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.01.2004	PIF, RC, RK
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.01.2005	PIF, RT, RK
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.01.2006	PIF, RC, RK
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.01.2007	PIF
	Partea a 17-a, pct. A, 17.1, 17.01.2008	PIF, RT, RC, RK
	TABLOURI ȘI PANOURI DE DISTRIBUȚIE JT	Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2001
Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2002		PIF, după modificări în instalații
Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2003		PIF, după modificări în instalații
Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2004		PIF, RT, RC
Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2005		PIF, după reparații
Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2006		PIF, după modificări în instalații

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

	Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2007	PIF, după modificări în instalații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2008	PIF, RT, RC, după modificări în instalații
	Partea a 17-a, pct. A, 17.5, 17.05.2009	PIF
PRIZA DE PĂMÂNT		
	Partea a 20-a, pct. 20.1	PIF, periodic la 5 ani
	Partea a 20-a, pct. 20.2	La 10 ani, ulterior la 5 ani
	Partea a 20-a, pct. 20.3	PIF, după modificări ale instalației, la 5ani
	Partea a 20-a, pct. 20.4	PIF, după deteriorări ale instalației
	Partea a 20-a, pct. 20.5	PIF, după modificări ale instalației, la 5ani
	Partea a 20-a, pct. 20.6	PIF
	Partea a 20-a, pct. 20.7	PIF, după modificări în rețea
	Partea a 20-a, pct. 20.8	PIF, după modificări sau reparații în PT

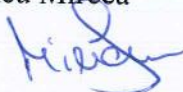
Întocmit,

Dr. Ing. Marcuș Răzvan Marcel




Avizat

Ing. Iancu Mircea



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

PROGRAM DE CONTROL ÎN FAZE DETERMINANTE

Obiectivul de investiție: „Asigurarea Energiei din surse regenerabile pentru consumul propriu al clădirilor publice si a iluminatului public din Municipiul Brad, Județul Hunedoara” – PT nr. 05/2025

Beneficiar: UAT MUNICIUL BRAD

Proiectant general: BIO GREEN POWER SOLUTIONS S.R.L,

Locație - 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

Categoria de importanta: D- redusa

În conformitate cu prevederile Legii 10/1995 republicate in 2015, privind calitatea în construcții cu modificările ulterioare, a Ordinului M.L.P.A.T.nr. 31/N/1995 privind controlul statului în fazele de execuție determinante pentru rezistenta și stabilitatea construcțiilor si a normativului C56/2002 pentru verificarea calității si recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor se stabilesc urmatoarele faze determinante:

Faza determinantă	Document	Documente de urmărit
Verificare Rezistenta priza de pământ	P.V.	Buletin de verificare a prizei de pământ Se vor consemna probele efectuate

Nota:

Conform prevederilor Legii 10/1995 republicate in 2015, executantul are obligația convocării factorilor care trebuie sa participe la verificarea lucrărilor ajunse în faze determinante ale execuției si asigurarea condițiilor necesare efectuării acestora, în scopul obținerii acordului de continuare a lucrărilor.

Întocmit:

PROIECTANT,

BIO GREEN POWER SOLUTIONS SRL



BENEFICIAR,

UAT MUNICIPIUL
BRAD

EXECUTANT

BIO GREEN POWER SOLUTIONS SRL



Întocmit,
Ing. Iancu Mircea

III. BREVIAR DE CALCUL

1. CALCULUL ȘI DIMENSIONARE CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICA



Instalația electrică prezentată va avea o putere electrică de maxim **900,34 kWp**.

Sistemul proiectat conține panouri fotovoltaice cu dimensiunile suprafeței utile de 2278x 1134x30 mm. Tipul de panou fotovoltaic utilizat are puterea instalată de 590 Wp și este de tip Bifacial N-type Half-cell.

Numărul total de panouri fotovoltaice care se vor instala pe sol este de **1.526** bucăți cu puterea instalată de 590 Wp / panou, rezultând o putere instalată de **900,34 kWp**.

Instalația fotovoltaică cu puterea instalată de maximum **900,34 kWp** va genera anual o energie totală de aprox. **1.078,50 MWh/an**, conform simulării realizate cu ajutorul programului PVGIS.

Panourile solare se vor instala pe sol pe o structură special concepută, invertoarele și tablourile electrice de distribuție curent continuu și curent alternativ se vor instala la exterior pe structura de susținere a panourilor fotovoltaice, iar tabloul electric general sistemului fotovoltaic se va instala la exterior în perimetrul terenului, în apropierea punctului comun de conexiuni cu rețeaua electrică de distribuție.

Instalația este de tipul „on-grid”, adică cu conectare la rețea, și funcționează numai în prezenta rețelei electrice a locației.

Astfel, o parte din energia necesară va fi acoperită de energia produsă de instalația cu panouri fotovoltaice.

Pentru stabilirea locului de amplasare a panourilor fotovoltaice, s-a avut în vedere îndeplinirea condițiilor optime pentru realizarea unui randament cât mai mare în funcționarea ei.

Panourilor fotovoltaice se vor monta pe sol orientate sud, înclinație 30° și se va ține cont de distanța de la panouri la aparatele electrice, pentru a avea pierderi cât mai mici pe cablurile electrice.

Instalația va fi compusă din 9 invertoare, cu o putere de 100kW fiecare. Acestea vor fi alimentate de 1.526 panouri fotovoltaice cu puterea de 590 Wp fiecare.

Conexiunea între panourile fotovoltaice și invertoare se va realiza cu cabluri solare tip H1Z2Z2-K 1x6 mmp (roșu și negru). Cablurile solare vor fi montate pe pat de cablu în jgheaburi metalice perforate, montate pe structura de susținere a panourilor fotovoltaice. Conexiunea dintre invertoare și tabloul electric general al sistemului fotovoltaic, va fi realizată cu 2 cabluri, pozate prin tub din copex riflat prin pământ.

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

La dimensionarea instalației electrice cu panouri fotovoltaice, s-a avut în vedere condiția de putere solicitată de către beneficiar, cât și condițiile impuse de spațiul (locația) în care trebuie executată instalația. Invertoarele DC-AC și panourile fotovoltaice constituie elementele principale ale instalației. Puterea instalației electrice solicitate este de maxim **900,34 kW**, în sistem de tensiune trifazică. Astfel, se vor folosi 9 invertoare DC-AC, cu o putere de 100kW fiecare.

Caracteristicile electrice principale ale echipamentelor sunt prezentate în fișele tehnice anexate prezentului proiect.

Tensiunea de intrare în inverter se stabilește la o valoare optimă, după curba de funcționare (randament-tensiune) a inverterului.

În aceste condiții, calculul numărului de panouri, se face astfel:



Invertorul 1 – 100 kW

10 MPPT-uri – 10 stringuri × 18 panouri în serie

Invertorul nr. 1 este un echipament trifazic on-grid de 100 kW, cu 10 trackere MPPT independente, fiecare având propriul canal de intrare DC. Pentru acest inverter, toate cele 10 MPPT-uri sunt utilizate, fiind alimentate de câte un string format din **18 module fotovoltaice bifaciale N-Type de 590 Wp**, conectate în serie.

Valorile electrice ale stringurilor au fost determinate pe baza caracteristicilor panourilor la STC și a coeficienților de temperatură, raportate la condițiile extreme de temperatură (-25°C / +75°C), pentru a confirma compatibilitatea cu domeniul MPPT al inverterului (200–1000 Vdc) și tensiunea maximă admisă pe intrările DC (1100 Vdc).

MPPT 1

MPPT-ul 1 este alimentat de un string format din **18 module fotovoltaice conectate în serie**.

- Tensiunea minimă a stringului (U_{min}) este **709 Vdc**, corespunzătoare funcționării la temperatură ridicată.
- Tensiunea maximă (U_{max}) este **1089,7 Vdc**, rezultată la temperatura minimă de funcționare.
- Curentul la punctul de maximă putere (I_{mpp}) este **13,68 A**, în conformitate cu datele panourilor.

Valorile sunt în limitele inverterului, asigurând funcționarea corectă a MPPT-ului.

MPPT 2

MPPT-ul 2 este alimentat de un string de **18 module în serie**, caracterizat de:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Parametrii sunt identici cu MPPT 1, având același tip de string și aceeași configurație.

MPPT 3

MPPT-ul 3 este conectat la un string alcătuit din **18 module**, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 4

MPPT-ul 4 utilizează un string de **18 module fotovoltaice**, pentru care rezultă:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 5

MPPT-ul 5 este alimentat de un string din **18 panouri**, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 6

MPPT-ul 6 este conectat la un string cu **18 module FV**, cu următorii parametri:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

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

MPPT 7

Alimentarea MPPT-ului 7 se face printr-un string de **18 panouri**, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 8

MPPT-ul 8 primește energie de la un string alcătuit din **18 panouri**, cu parametrii:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 9

MPPT-ul 9 utilizează un string de **18 module**, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 10

Ultimul MPPT al invertorului 1 este alimentat la fel de un string de **18 panouri FV**, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Invertorul 2 – 100 kW

10 MPPT-uri – 10 stringuri × 18 panouri în serie

Invertorul nr. 2 este un echipament trifazic on-grid de 100 kW, cu 10 trackere MPPT independente, fiecare având propriul canal de intrare DC. Pentru acest invertor, toate cele 10 MPPT-uri sunt utilizate, fiind alimentate de câte un string format din **18 module fotovoltaice bifaciale N-Type de 590 Wp**, conectate în serie.

Valorile electrice ale stringurilor au fost determinate pe baza caracteristicilor panourilor la STC și a coeficienților de temperatură, raportate la condițiile extreme de temperatură (-25°C / $+75^{\circ}\text{C}$), pentru a

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

confirma compatibilitatea cu domeniul MPPT al inverterului (200–1000 Vdc) și tensiunea maximă admisă pe intrările DC (1100 Vdc).

MPPT 1

MPPT-ul 1 este alimentat de un string format din 18 module fotovoltaice conectate în serie.

- Tensiunea minimă a stringului (U_{min}) este 709 Vdc, corespunzătoare funcționării la temperatură ridicată.
- Tensiunea maximă (U_{max}) este 1089,7 Vdc, rezultată la temperatura minimă de funcționare.
- Curentul la punctul de maximă putere (I_{mpp}) este 13,68 A, în conformitate cu datele panourilor.

Valorile sunt în limitele inverterului, asigurând funcționarea corectă a MPPT-ului.

MPPT 2

MPPT-ul 2 este alimentat de un string de 18 module în serie, caracterizat de:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A



Parametrii sunt identici cu MPPT 1, având același tip de string și aceeași configurație.

MPPT 3

MPPT-ul 3 este conectat la un string alcătuit din 18 module, având:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A

MPPT 4

MPPT-ul 4 utilizează un string de 18 module fotovoltaice, pentru care rezultă:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A

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

MPPT 5

MPPT-ul 5 este alimentat de un string din 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 6

MPPT-ul 6 este conectat la un string cu 18 module FV, cu următorii parametri:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 7

Alimentarea MPPT-ului 7 se face printr-un string de 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 8

MPPT-ul 8 primește energie de la un string alcătuit din 18 panouri, cu parametrii:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 9

MPPT-ul 9 utilizează un string de 18 module, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 10

Ultimul MPPT al inverterului 1 este alimentat la fel de un string de 18 panouri FV, având:

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

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Invertorul 3 – 100 kW

10 MPPT-uri – 10 stringuri × 18 panouri în serie

Invertorul nr. 3 este un echipament trifazic on-grid de 100 kW, cu 10 trackere MPPT independente, fiecare având propriul canal de intrare DC. Pentru acest inverter, toate cele 10 MPPT-uri sunt utilizate, fiind alimentate de câte un string format din **18 module fotovoltaice bifaciale N-Type de 590 Wp**, conectate în serie.

Valorile electrice ale stringurilor au fost determinate pe baza caracteristicilor panourilor la STC și a coeficienților de temperatură, raportate la condițiile extreme de temperatură (-25°C / $+75^{\circ}\text{C}$), pentru a confirma compatibilitatea cu domeniul MPPT al inverterului (200–1000 Vdc) și tensiunea maximă admisă pe intrările DC (1100 Vdc).

MPPT 1

MPPT-ul 1 este alimentat de un string format din 18 module fotovoltaice conectate în serie.

- Tensiunea minimă a stringului (U_{min}) este 709 Vdc, corespunzătoare funcționării la temperatură ridicată.
- Tensiunea maximă (U_{max}) este 1089,7 Vdc, rezultată la temperatura minimă de funcționare.
- Curentul la punctul de maximă putere (I_{mpp}) este 13,68 A, în conformitate cu datele panourilor.

Valorile sunt în limitele inverterului, asigurând funcționarea corectă a MPPT-ului.

MPPT 2

MPPT-ul 2 este alimentat de un string de 18 module în serie, caracterizat de:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Parametrii sunt identici cu MPPT 1, având același tip de string și aceeași configurație.



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

MPPT 3

MPPT-ul 3 este conectat la un string alcătuit din 18 module, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 4

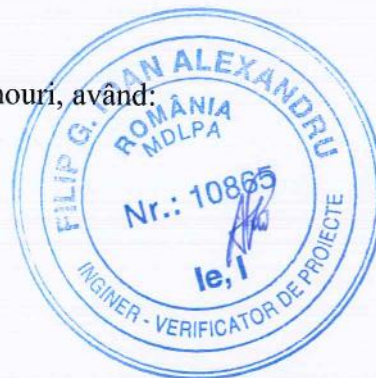
MPPT-ul 4 utilizează un string de 18 module fotovoltaice, pentru care rezultă:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 5

MPPT-ul 5 este alimentat de un string din 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 6

MPPT-ul 6 este conectat la un string cu 18 module FV, cu următorii parametri:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 7

Alimentarea MPPT-ului 7 se face printr-un string de 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

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

MPPT 8

MPPT-ul 8 primește energie de la un string alcătuit din 18 panouri, cu parametrii:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 9

MPPT-ul 9 utilizează un string de 18 module, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 10

Ultimul MPPT al invertorului 1 este alimentat la fel de un string de 18 panouri FV, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



Invertorul 4 – 100 kW

10 MPPT-uri – 10 stringuri × 18 panouri în serie

Invertorul nr. 4 este un echipament trifazic on-grid de 100 kW, cu 10 trackere MPPT independente, fiecare având propriul canal de intrare DC. Pentru acest invertor, toate cele 10 MPPT-uri sunt utilizate, fiind alimentate de câte un string format din 18 module fotovoltaice bifaciale N-Type de 590 Wp, conectate în serie.

Valorile electrice ale stringurilor au fost determinate pe baza caracteristicilor panourilor la STC și a coeficienților de temperatură, raportate la condițiile extreme de temperatură (-25°C / $+75^{\circ}\text{C}$), pentru a confirma compatibilitatea cu domeniul MPPT al invertorului (200–1000 Vdc) și tensiunea maximă admisă pe intrările DC (1100 Vdc).

MPPT 1

MPPT-ul 1 este alimentat de un string format din 18 module fotovoltaice conectate în serie.

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

- Tensiunea minimă a stringului (U_{min}) este 709 Vdc, corespunzătoare funcționării la temperatură ridicată.
- Tensiunea maximă (U_{max}) este 1089,7 Vdc, rezultată la temperatura minimă de funcționare.
- Curentul la punctul de maximă putere (I_{mpp}) este 13,68 A, în conformitate cu datele panourilor.

Valorile sunt în limitele inverterului, asigurând funcționarea corectă a MPPT-ului.

MPPT 2

MPPT-ul 2 este alimentat de un string de 18 module în serie, caracterizat de:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A

Parametrii sunt identici cu MPPT 1, având același tip de string și aceeași configurație.

MPPT 3

MPPT-ul 3 este conectat la un string alcătuit din 18 module, având:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A



MPPT 4

MPPT-ul 4 utilizează un string de 18 module fotovoltaice, pentru care rezultă:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A

MPPT 5

MPPT-ul 5 este alimentat de un string din 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A

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

MPPT 6

MPPT-ul 6 este conectat la un string cu 18 module FV, cu următorii parametri:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 7

Alimentarea MPPT-ului 7 se face printr-un string de 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 8

MPPT-ul 8 primește energie de la un string alcătuit din 18 panouri, cu parametrii:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 9

MPPT-ul 9 utilizează un string de 18 module, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 10

Ultimul MPPT al inverterului 1 este alimentat la fel de un string de 18 panouri FV, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



Invertorul 5 – 100 kW

10 MPPT-uri – 10 stringuri × 18 panouri în serie

Invertorul nr. 5 este un echipament trifazic on-grid de 100 kW, cu 10 trackere MPPT independente, fiecare având propriul canal de intrare DC. Pentru acest inverter, toate cele 10 MPPT-uri sunt utilizate, fiind alimentate de câte un string format din 18 module fotovoltaice bifaciale N-Type de 590 Wp, conectate în serie.

Valorile electrice ale stringurilor au fost determinate pe baza caracteristicilor panourilor la STC și a coeficienților de temperatură, raportate la condițiile extreme de temperatură (-25°C / +75°C), pentru a confirma compatibilitatea cu domeniul MPPT al inverterului (200–1000 Vdc) și tensiunea maximă admisă pe intrările DC (1100 Vdc).

MPPT 1

MPPT-ul 1 este alimentat de un string format din 18 module fotovoltaice conectate în serie.

- Tensiunea minimă a stringului (U_{min}) este 709 Vdc, corespunzătoare funcționării la temperatură ridicată.
- Tensiunea maximă (U_{max}) este 1089,7 Vdc, rezultată la temperatura minimă de funcționare.
- Curentul la punctul de maximă putere (I_{mpp}) este 13,68 A, în conformitate cu datele panourilor.

Valorile sunt în limitele inverterului, asigurând funcționarea corectă a MPPT-ului.

MPPT 2

MPPT-ul 2 este alimentat de un string de 18 module în serie, caracterizat de:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A

Parametrii sunt identici cu MPPT 1, având același tip de string și aceeași configurație.

MPPT 3

MPPT-ul 3 este conectat la un string alcătuit din 18 module, având:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A



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

MPPT 4

MPPT-ul 4 utilizează un string de 18 module fotovoltaice, pentru care rezultă:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 5

MPPT-ul 5 este alimentat de un string din 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 6

MPPT-ul 6 este conectat la un string cu 18 module FV, cu următorii parametri:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 7

Alimentarea MPPT-ului 7 se face printr-un string de 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 8

MPPT-ul 8 primește energie de la un string alcătuit din 18 panouri, cu parametrii:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 9

MPPT-ul 9 utilizează un string de 18 module, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 10

Ultimul MPPT al invertorului 1 este alimentat la fel de un string de 18 panouri FV, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



Invertorul 6 – 100 kW

10 MPPT-uri – 10 stringuri × 18 panouri în serie

Invertorul nr. 6 este un echipament trifazic on-grid de 100 kW, cu 10 trackere MPPT independente, fiecare având propriul canal de intrare DC. Pentru acest invertor, toate cele 10 MPPT-uri sunt utilizate, fiind alimentate de câte un string format din 18 module fotovoltaice bifaciale N-Type de 590 Wp, conectate în serie.

Valorile electrice ale stringurilor au fost determinate pe baza caracteristicilor panourilor la STC și a coeficienților de temperatură, raportate la condițiile extreme de temperatură (-25°C / $+75^{\circ}\text{C}$), pentru a confirma compatibilitatea cu domeniul MPPT al invertorului (200–1000 Vdc) și tensiunea maximă admisă pe intrările DC (1100 Vdc).

MPPT 1

MPPT-ul 1 este alimentat de un string format din 18 module fotovoltaice conectate în serie.

- Tensiunea minimă a stringului (U_{min}) este 709 Vdc, corespunzătoare funcționării la temperatură ridicată.
- Tensiunea maximă (U_{max}) este 1089,7 Vdc, rezultată la temperatura minimă de funcționare.
- Curentul la punctul de maximă putere (I_{mpp}) este 13,68 A, în conformitate cu datele panourilor.

Valorile sunt în limitele invertorului, asigurând funcționarea corectă a MPPT-ului.

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

MPPT 2

MPPT-ul 2 este alimentat de un string de 18 module în serie, caracterizat de:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Parametrii sunt identici cu MPPT 1, având același tip de string și aceeași configurație.

MPPT 3

MPPT-ul 3 este conectat la un string alcătuit din 18 module, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 4

MPPT-ul 4 utilizează un string de 18 module fotovoltaice, pentru care rezultă:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 5

MPPT-ul 5 este alimentat de un string din 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 6

MPPT-ul 6 este conectat la un string cu 18 module FV, cu următorii parametri:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

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

MPPT 7

Alimentarea MPPT-ului 7 se face printr-un string de 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 8

MPPT-ul 8 primește energie de la un string alcătuit din 18 panouri, cu parametrii:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 9

MPPT-ul 9 utilizează un string de 18 module, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 10

Ultimul MPPT al invertorului 1 este alimentat la fel de un string de 18 panouri FV, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Invertorul 7 – 100 kW

10 MPPT-uri – 10 stringuri × 18 panouri în serie

Invertorul nr. 7 este un echipament trifazic on-grid de 100 kW, cu 10 trackere MPPT independente, fiecare având propriul canal de intrare DC. Pentru acest invertor, toate cele 10 MPPT-uri sunt utilizate, fiind alimentate de câte un string format din 18 module fotovoltaice bifaciale N-Type de 590 Wp, conectate în serie.

Valorile electrice ale stringurilor au fost determinate pe baza caracteristicilor panourilor la STC și a coeficienților de temperatură, raportate la condițiile extreme de temperatură (-25°C / +75°C), pentru a

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

confirma compatibilitatea cu domeniul MPPT al inverterului (200–1000 Vdc) și tensiunea maximă admisă pe intrările DC (1100 Vdc).

MPPT 1

MPPT-ul 1 este alimentat de un string format din 18 module fotovoltaice conectate în serie.

- Tensiunea minimă a stringului (U_{min}) este 709 Vdc, corespunzătoare funcționării la temperatură ridicată.
- Tensiunea maximă (U_{max}) este 1089,7 Vdc, rezultată la temperatura minimă de funcționare.
- Curentul la punctul de maximă putere (I_{mpp}) este 13,68 A, în conformitate cu datele panourilor.

Valorile sunt în limitele inverterului, asigurând funcționarea corectă a MPPT-ului.

MPPT 2

MPPT-ul 2 este alimentat de un string de 18 module în serie, caracterizat de:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A



Parametrii sunt identici cu MPPT 1, având același tip de string și aceeași configurație.

MPPT 3

MPPT-ul 3 este conectat la un string alcătuit din 18 module, având:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A

MPPT 4

MPPT-ul 4 utilizează un string de 18 module fotovoltaice, pentru care rezultă:

- $U_{min} = 709$ Vdc
- $U_{max} = 1089,7$ Vdc
- $I_{mpp} = 13,68$ A

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

MPPT 5

MPPT-ul 5 este alimentat de un string din 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 6

MPPT-ul 6 este conectat la un string cu 18 module FV, cu următorii parametri:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 7

Alimentarea MPPT-ului 7 se face printr-un string de 18 panouri, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 8

MPPT-ul 8 primește energie de la un string alcătuit din 18 panouri, cu parametrii:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 9

MPPT-ul 9 utilizează un string de 18 module, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 10

Ultimul MPPT al inverterului 1 este alimentat la fel de un string de 18 panouri FV, având:

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

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Invertorul 8 – 100 kW

(3 stringuri × 18 panouri + 4 stringuri × 17 panouri)

Invertorul 8 utilizează un total de 7 MPPT-uri, fiecare alimentat de câte un string independent. Trei dintre MPPT-uri sunt conectate la stringuri formate din 18 module în serie, iar patru MPPT-uri sunt alimentate de stringuri cu câte 17 module în serie. Celelalte trei MPPT-uri rămân neutilizate și se lasă neconectate, conform recomandărilor producătorului.

Valorile electrice au fost calculate pe baza fișei tehnice a modulului fotovoltaic și a condițiilor extreme de operare ($-25^{\circ}\text{C} / +75^{\circ}\text{C}$), verificând compatibilitatea cu domeniul MPPT (200–1000 Vdc) și limita maximă DC de 1100 V.

MPPT 1

Este alimentat de un string cu 18 module fotovoltaice în serie.

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 2

Este alimentat de un string cu 18 module în serie, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 3

Conectat la un string de 18 panouri, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

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

MPPT 4

Este alimentat de un string alcătuit din 17 module în serie, rezultând:

- $U_{min} = 670,1 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1029,6 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 5

Este conectat la un string cu 17 panouri în serie, având valori de:

- $U_{min} = 670,1 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1029,6 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 6

Alimentare printr-un string de 17 module, cu parametrii:

- $U_{min} = 670,1 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1029,6 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 7

Este alimentat de un string cu 17 panouri, având:

- $U_{min} = 670,1 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1029,6 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Invertorul 9 – 100 kW

(8 stringuri × 18 panouri)

Invertorul 9 utilizează opt dintre cele zece MPPT-uri disponibile, fiecare alimentat cu câte un string format din 18 module fotovoltaice conectate în serie. Ultimele două MPPT-uri sunt neutilizate. Configurația este complet compatibilă cu domeniile de operare ale invertorului.

MPPT 1

Alimentat de un string format din **18 module**, având:

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

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 2

String cu **18 panouri**, cu următorii parametri:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 3

Conectat la un string de **18 module**, caracterizat prin:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$



MPPT 4

MPPT-ul 4 este alimentat de un string de **18 panouri**, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 5

Este conectat la un string cu **18 module în serie**, cu valori:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 6

String format din **18 module**, care prezintă:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

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

MPPT 7

MPPT-ul 7 este alimentat de un string de **18 panouri**, având:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

MPPT 8

Alimentat de un string cu **18 module**, caracterizat de:

- $U_{min} = 709 \text{ Vdc}$
- $U_{max} = 1089,7 \text{ Vdc}$
- $I_{mpp} = 13,68 \text{ A}$

Pentru dimensionarea cablurilor electrice, se ia în calcul valoarea curenților și lungimea cablurilor. Pe partea de intrare curent continuu în cele 9 invertoare, se vor folosi conductori de secțiune $1 \times 6 \text{ mm}$ pătrați rezistenți la minim 1100 V , curentul continuu nu depășește valoarea de 30 A/MPPT , iar pe partea de ieșire din invertoare, în curent alternativ, curentul nu va depăși valoarea de 200 A . În tabloul electric general se vor monta 9 separatoare verticale echipate cu MPR (siguranța fuzibilă) de 250 A pentru intrarea din cele 9 invertoare de 100 kW fiecare. Se va mai monta de asemenea un descarcator 4P, tip I+II.

2.CALCULUL ȘI DIMENSIONAREA INSTALAȚIEI

Secțiunile conductoarelor de fază au fost dimensionate astfel încât să fie îndeplinită condiția de stabilitate termică în regim permanent și intermitent, precum și cerințele de protecție la supracurenți și protecție împotriva șocurilor electrice. Secțiunile stabilite au fost verificate suplimentar în raport cu pierderile admisibile de tensiune și cu secțiunea minimă impusă de normativele în vigoare (I7, SR HD 60364).

Pentru alimentarea Tabloului Electric General (TEG), instalația este compusă din **9 coloane trifazate**, fiecare provenind de la câte un inverter de 100 kW . Calculul curentului nominal pentru fiecare coloană se realizează conform relației:

$$I_c = \frac{P_a}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$$

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

unde:

- $P_a = 100 \text{ kW}$ – puterea activă a inverterului,
- $U_n = 400 \text{ V}$ – tensiunea nominală a rețelei trifazice,
- $\cos \varphi = 0.90$ – factorul de putere al inverterului.

Calculul se realizează astfel:

$$\sqrt{3} \cdot U_n = 1,732 \cdot 400 = 692,8$$

$$692,8 \cdot 0,90 = 623,52$$

$$I_c = \frac{100\,000}{623,52} = 160,37 \text{ A}$$



Curentul nominal pe fiecare coloană este deci de **aprox. 160 A**, valoare utilizată pentru dimensionarea conductoarelor și a dispozitivelor de protecție.

Coloanele AC provenite de la cele 9 invertoare

Instalația fotovoltaică analizată este compusă din **9 invertoare trifazate de 100 kW**, fiecare inverter alimentând Tabloul Electric General (TEG) printr-o coloană trifazată dedicată. Dat fiind că puterea fiecărui inverter este identică, curentul nominal al fiecărei coloane este același, respectiv **160,37 A**, calculat conform relației prezentate anterior.

Astfel, pentru fiecare dintre cele 9 invertoare, coloana de alimentare a TEG va fi dimensionată pentru un curent nominal de **160 A**, cu respectarea:

- condiției de încălzire admisibilă a conductorului,
- condiției de protecție la supracurenți,
- condiției de declanșare a dispozitivelor de protecție,
- limitei admisibile de cădere de tensiune (max. 1,5% pe traseul inverter-TEG).

Protecții pe fiecare coloană (inverter → TEG)

Pentru protecția fiecărei coloane provenite de la inverter, se vor monta **9 separatoare verticale**, fiecare echipat cu **siguranțe fuzibile de 250 A**, valoare selectată astfel încât:

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

- să asigure protecția conductorului,
- să permită trecerea curentului nominal de 160 A,
- să asigure rezervele necesare în regim tranzitoriu.

Protecțiile sunt conforme cu caracteristicile inverterului și permit deconectarea individuală a fiecărei coloane.

Determinarea curentului total în TG CEF (plecarea comună către PT)

$$I_{c,total} = \sum I_{c,i}$$

Cum toate invertoarele sunt identice, curentul pe fiecare este:

$$I_c = 160,37 A$$

Deci:

$$I_{c,total} = 9 \times 160,37$$

Calcul:

$$I_{c,total} = 1443,33 A$$



Acest curent este preluat de barele generale ale tabloului, nu de întrerupătorul general, care este dimensionat doar pentru fluxul de putere către PT și rețeaua de distribuție.

Plecarea de la TG CEF către postul de transformare (PT)

Plecarea comună către postul de transformare (PT) se va realiza cu **cablul de energie din aluminiu tip ACYABY 3×240+120 mm²**, pozat îngropat în pământ. Cablul a fost selectat astfel încât să asigure transportul puterii generate de cele 9 invertoare de 100 kW, având o secțiune adecvată atât din punct de vedere termic, cât și al limitării pierderilor de tensiune.

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

Capacitatea de transport a curentului pentru conductorul din aluminiu cu secțiunea de 240 mm^2 , pozat direct în sol, este de aproximativ: $I_z \approx 285 \text{ A}$ (conform STAS și normativului I7/2011, cu modificările și completările ulterioare).

La curentul de sarcină admisibil se vor aplica, după caz, **factorii de corecție f1 și f2** din anexele 5.23–5.25 ale normativului I7/2011 cu modificările și completările ulterioare.

Aplicarea factorilor de corecție

Verificarea capacității unui singur cablu ACYABY $3 \times 240 + 120 \text{ mm}^2$

Pentru cablurile pozate îngropat într-un singur circuit, se aplică factorii de corecție f1 și f2 conform tabelelor 5.23–5.25 din I7/2011:

- **f1 = 1,00** (rezistivitate termică standard a solului)
- **f2 = 1,00** (un singur circuit pozat în sol)

Curentul de transport corectat devine:

$$I_z' = I_z \times f_1 \times f_2 = 285 \times 1,00 \times 1,00 = 285 \text{ A}$$

Determinarea numărului minim de cabluri în paralel

Numărul minim de circuite paralele necesare este:

$$n = \frac{I_{c,total}}{I_z'}$$
$$n = \frac{1443,33}{285} = 5,06$$



Verificare finală a capacității celor 6 circuite în paralel

$$I_{max,total} = 6 \cdot 285 = 1710 \text{ A}$$

Comparație:

$$I_{max,total} = 1710 \text{ A} > I_{c,total} = 1443,33 \text{ A}$$

- **6 circuite paralele ACYABY $3 \times 240 + 120 \text{ mm}^2$ sunt suficiente și respectă normativul I7/2011.**

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

Dat fiind că plecarea comună către postul de transformare trebuie să transporte curentul însumat al celor nouă invertoare de 100 kW, rezultând un curent total de 1443,33 A, iar capacitatea de transport a unui singur cablu ACYABY 3×240+120 mm² este de aproximativ 285 A, rezultă necesitatea utilizării a minimum 6 circuite paralele pentru a asigura condițiile de funcționare termică și de protecție prevăzute de normativul I7/2011. Conductorul de 240 mm² Al, în configurație 6×(3×240+120 mm²) pozat în sol, asigură o capacitate totală de aproximativ 1710 A, fiind astfel corespunzător pentru transportul curentului total generat de instalația fotovoltaică.

În tabloul electric TG CEF se va monta un întrerupător automat 3P de 1000 A pentru protecția la suprasarcină și scurtcircuit pentru plecarea spre postul de transformare existent.

VERIFICAREA SECTIUNII CONDUCTOARELOR LA PIERDEREA D E TENSIUNE

Se calculează pierderile de tensiune pe coloanele secundare/principale, cu relația corespunzătoare coloanelor trifazate echilibrate:

$$\Delta U\% = \frac{100}{\gamma} * \frac{\sqrt{3} * I_c * l * \cos\varphi}{S_c * U}$$

Unde:

l - lungimea cablului (m)

I_c - sarcina admisibilă (A)

S_c - secțiunea cablului (mm²)

γ - conductivitatea materialului conductorului (m/Dmm²),

γ Al = 34 m/Dmm² și γ Cu = 57 m/Dmm²

U - tensiunea de linie (V)

Cosφ - factorul de putere



Se compară pierderea totală de tensiune cu pierderea de tensiune admisibilă:

$$\Delta U\% \leq (\Delta U\%) \text{ admisibil} \quad (\Delta U\%) \text{ admisibil} = 3\%$$

Pierderile de tensiune se vor stabili pentru puterea maximă absorbită, la care se dimensionează coloanele și circuitele electrice în cauza, pe traseul cel mai lung și mai încărcat dintre tabloul electric și receptorul cel mai îndepărtat.

Tronsonul invertor 1 - Tablou TEG:

Circuitul dintre invertor și TEG se verifică la condiția de pierdere de sarcină cu formula:

$$\Delta U_{TEG}\% = \frac{100}{\gamma} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I_c \cdot \cos \varphi}{s_c \cdot U}$$

cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 50 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

$$\Delta U_{TEG}\% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 50 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 0,61\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).



Tronsonul invertor 2 - Tablou TEG:

Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 20 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

$$\Delta U_{TEG2}\% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 0,25\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).

Tronsonul invertor 3 - Tablou TEG:

Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 15 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

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

$$\Delta U_{TEG3} \% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 0,18\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).

Tronsonul invertor 4 - Tablou TEG:

Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 100 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

$$\Delta U_{TEG4} \% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 1,23\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).

Tronsonul invertor 5 - Tablou TEG:

Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 70 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

$$\Delta U_{TEG5} \% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 70 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 0,86\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).



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

Tronsonul invertor 6 - Tablou TEG:

Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 65 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

$$\Delta U_{TEG6} \% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 65 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 0,80\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).

Tronsonul invertor 7 - Tablou TEG:

Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 135 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

$$\Delta U_{TEG7} \% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 135 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 1,65\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).

Tronsonul invertor 8 - Tablou TEG:

Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 110 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

$$\Delta U_{TEG8} \% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 110 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 1,35\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).



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

Tronsonul invertor 9 - Tablou TEG:

Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul T-CEF și invertor este din aluminiu ACYABY 3×150+70 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 80 m. Cablul se va poza în tub din copex riflat prin pământ.

$$\Delta U_{TEG9}\% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 80 \cdot 160,37 \cdot 0,9}{150 \cdot 400} \approx 0,98\%$$

În concluzie, cablul selectat pentru alimentarea tabloului este dimensionat corespunzător; acesta se încadrează în limitele admise privind căderea de tensiune (<5%).

Tronsonul TG CEF – PT

Circuitul dintre tabloul general CEF și postul de transformare se verifică la condiția de pierdere de sarcină cu formula:

$$\Delta U_{TG\ CEF \rightarrow PT}\% = \frac{100}{\gamma} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I_c \cdot \cos \varphi}{s_c \cdot U}$$

- Lungime L = 15 m
- Cablul ACYABY 3×240+120 mm² (Al)
- $\gamma = 34 \text{ m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$ (conductivitatea aluminiului)
- Curent nominal am considerat $I_c = 1433,33 \text{ A}$



Cablul selectat pentru coloana dintre tabloul general CEF și postul de transformare este din aluminiu ACYABY 3×240+120 mm². Lungimea cablului este de aproximativ 15 m. Cablul se va poza îngropat direct în pământ.

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

$$\Delta U_{TG\ CEF \rightarrow PT} \% = \frac{100}{34} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 1433,33 \cdot 0,9}{240 \cdot 400} \approx 1,03\%$$

În concluzie, căderea de tensiune pe plecarea TG → PT se încadrează în limitele admise (<5%), iar secțiunea cablului ACYABY 3×240+120 mm² este corespunzătoare din punct de vedere tehnic.



Întocmit,
Ing. Iancu Mircea

3. Calculul prizei de pământ

Determinarea numărului de electrozi verticali și orizontali

$$n_{ELV} = \frac{L_{PP}}{l_{eeo}} \text{ [buc.]}$$

$$L_{PP} = 12 \text{ m}$$

$$n_{ELV} = 5 \text{ buc.}$$

$$n_{ELO} = 5 \text{ buc.}$$

Calculul rezistenței de dispersie a prizei de pământ

$$r_{PV} = 0,366 \times \rho_s / l \times [\lg(2 \times l/d) + \frac{1}{2} \lg((4h + l)/(4h - l))]$$

$l_{ev} = 1,5 \text{ m}$ – lungimea electrodului vertical

$h = 1,55 \text{ m}$ – diferența de nivel dintre centrul electrodului vertical și suprafața solului

$d = 0,065 \text{ m}$ – diametrul exterior al electrodului vertical

$\rho_s = 50 \Omega \cdot \text{m}$ – rezistivitatea de calcul a solului (valoare recomandată pentru calculul preliminar)

$$r_{PV} = 21,61 \Omega$$

– rezistența de dispersie a prizei verticale simple

$$r_{PO} = 0,366 \times \rho_s / l \times \lg \left(\frac{(2 \times l)^2}{b \times q} \right)$$

$l_{eo} = 3 \text{ m}$ – lungimea electrodului orizontal

$q = 0,8 \text{ m}$ – adâncimea de îngropare a prizei orizontale (pentru electrozii orizontali)

$b = 0,04 \text{ m}$ – lățimea barei (a electrodului orizontal)

$\rho_s = 50 \Omega \cdot \text{m}$ – rezistivitatea de calcul a solului (valoare recomandată pentru calculul preliminar)

$$r_{PO} = 16,78 \Omega$$

– rezistența de dispersie a prizei orizontale simple



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

$$R_{RV} = \frac{r_{PV}}{(n_{ELV} \times u_V)} [\Omega]$$

$$R_{RO} = \frac{r_{PO}}{(n_{ELO} \times u_O)} [\Omega]$$

$u_V = 0,9$ – coeficient de utilizare a prizei verticale multiple

$u_O = 0,9$ – coeficient de utilizare a prizei orizontale multiple

$$R_{RV} = 4,80 \Omega$$

$$R_{RO} = 3,73 \Omega$$

– rezistențele de dispersie ale prizelor multiple

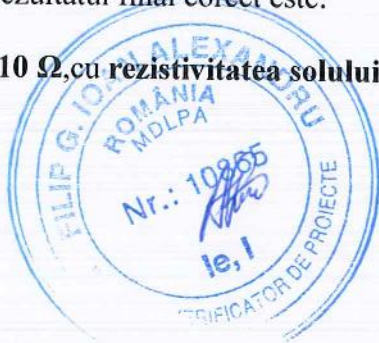
$$R_{PP} = \frac{(R_{RV} \times R_{RO})}{(R_{RV} + R_{RO})} [\Omega]$$

$$R_{PP} = 2,10 \Omega$$

– rezistența totală de dispersie a prizei de pământ

Astfel, rezultatul final corect este:

$R_{pp} = 2,10 \Omega$, cu rezistivitatea solului $\rho_s = 50 \Omega \cdot m$.



Întocmit,
Ing. Iancu Mircea

4. Calcul instalație de protecție împotriva trăsnetului

1. Date generale ale obiectivului

1.1. Putere instalată: **900,34 kWp**

1.2. Număr de zile de furtună pe an:

$$N_g = 4,5, \text{zile/an}$$

(corespunzător zonei Brad, jud. Hunedoara)

1.3. Geometria parcului fotovoltaic:

- Lungime:

$$L = 128 \text{ m}$$

- Lățime:

$$W = 97 \text{ m}$$

- Înălțime caracteristică panouri:

$$h = 2 \text{ m}$$

1.4. Linii electrice:

- Linii AC: $\approx 700 \text{ m}$, îngropate la $\approx 1 \text{ m}$
- Linii DC: $\approx 200 \text{ m}$, în principal supraterane, în interiorul parcului

1.5. Echipamente principale:

- Invertoare de putere: **9 bucăți**
- Post de transformare JT/MT: **1 bucată**

1.6. Valoarea totală a investiției:

$$V_{tot} = 800.000 \text{ €}$$



2. Calculul ariei echivalente de colectare A_{ef}

Conform SR EN 62305-2, pentru o structură rectangulară:

$$A_{ef} = L \cdot W + 2(L + W) \cdot h$$

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

Aplicare numerică:

$$A_{ef} = 128 \cdot 97 + 2(128 + 97) \cdot 2$$

$$A_{ef} = 12.416 + 2 \cdot 225 \cdot 2 = 12.416 + 900 = 13.316 \text{ m}^2$$

3. Numărul anual de descărcări periculoase (N_D)

Formula:

$$N_D = N_g \cdot A_{ef} \cdot 10^{-6}$$

Aplicare numerică:

$$N_D = 4,5 \cdot 13.316 \cdot 10^{-6} = 0,05992 \text{ evenimente/an}$$



4. Evaluarea riscurilor conform SR EN 62305-2

- **R1 – pierderi de vieți omenești:** neaplicabil (nu există personal permanent în incintă).
- **R2 – pierderea unui serviciu public:** neaplicabil (parcul injectează energie în rețeaua publică, dar nu alimentează direct un serviciu public critic).
- **R3 – pierderi de patrimoniu cultural:** neaplicabil (nu există bunuri cu valoare patrimonială/culturală).

Risc relevant:

$R_4 \Rightarrow$ pierderi economice

Se iau în considerare direct măsurile de protecție internă prevăzute în proiect:

- structură metalică din aluminiu, continuă, cu **rețea de echipotențial** între rânduri și la priza de pământ;
- **SPD Tip 1+2 pe AC** (TGBT, ACDB);
- **SPD Tip 1+2 pe DC** (DCDB / string-combiners);
- cabluri AC îngropate la ~1 m.

Conform SR EN 62305-2, aceste măsuri reduc:

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

- probabilitatea de avarie structurală P_B ;
- probabilitatea de avarie a echipamentelor electronice P_M ;
- probabilitatea de cuplaj LEMP P_I .

Pentru breviar se adoptă valori conservatoare:

$$P_B = 0,25, \quad P_M = 0,10, \quad P_I = 0,20.$$

4.1. Componenta R_{B4} — daune fizice echipamente

Formula generală:

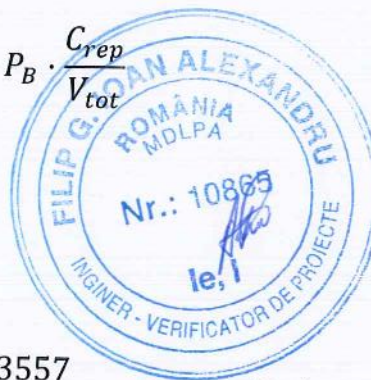
$$R_{B4} = N_D \cdot P_B \cdot \frac{C_{rep}}{V_{tot}}$$

unde:

- $C_{rep} = 3.557 \text{ €}$ – cost mediu reparații.

Aplicare numerică:

$$R_{B4} = 0,05992 \cdot 0,25 \cdot \frac{3557}{800.000} = 6,66 \times 10^{-5}$$



4.2. Componenta R_{C4} - avarii electronice

$$R_{C4} = N_D \cdot P_M \cdot \frac{C_{elec}}{V_{tot}}$$

cu:

- $C_{elec} = 1.500 \text{ €}$ – valoare medie echipamente electronice afectate.

Aplicare numerică:

$$R_{C4} = 0,05992 \cdot 0,10 \cdot \frac{1500}{800.000} = 1,12 \times 10^{-5}$$

4.3. Componenta R_{M4} — cuplaj LEMP

Se consideră efectul cumulativ al rețea de echipotențial, SPD-urilor și cablurilor îngropate în reducerea cuplajului LEMP:

$$R_{M4} = R_{M4,ref} \cdot P_I$$

unde $R_{M4,ref} = 1,12 \times 10^{-4}$ este componenta de referință fără măsuri (proporțională cu N_D), iar $P_I = 0,20$

Rezultat:

$$R_{M4} = 1,12 \times 10^{-4} \cdot 0,20 = 2,25 \times 10^{-5}$$

4.4. Riscul total R_4

Riscul total pentru pierderi economice devine:

$$R_4 = R_{B4} + R_{C4} + R_{M4}$$

$$R_4 = 6,66 \times 10^{-5} + 1,12 \times 10^{-5} + 2,25 \times 10^{-5} = 1,00 \times 10^{-4}$$

5. Determinarea necesității unui LPS extern (catarge / fire)

Limita tolerabilă pentru pierderi economice (SR EN 62305-2):

$$R_T = 1 \times 10^{-3}$$

Comparație:

$$R_4 = 1,00 \times 10^{-4} < R_T = 1 \times 10^{-3}$$

Rezultă că:



$R_4 < R_T \Rightarrow$ LPS extern (catarge / fire / ESE) nu este obligatoriu.
Nivelul de expunere corespunde unui nivel de protecție:

LPL IV (conform SR EN 62305)

acest nivel fiind asigurat prin măsuri interne (rețea de echipotențial + SPD), fără a fi necesară captare aeriană.

6. Sistem de protecție propus

Având în vedere rezultatul analizei de risc, se adoptă următoarea soluție de protecție împotriva efectelor trăsnetului:

6.1. Fără LPS extern

Conform SR EN 62305-2, LPS extern (paratrăsnete tip tijă, fire de captare, captatoare ESE) nu este obligatoriu pentru reducerea riscului R_4 sub limita R_T .

Secțiunea care propunea un paratrăsnet ESE $\Delta T = 60 \mu s$, $h = 6 m$, $R = 80 m$ este nejustificată normativ și nu se menține în prezentul breviar.

6.2. Măsuri de protecție internă

Se vor implementa următoarele măsuri obligatorii:

1. Rețea de echipotențial:

- interconectarea tuturor structurilor metalice (rame panouri, structuri Al ale rândurilor, gard metalic, carcase tablouri, post trafo) la sistemul de împământare;
- realizarea unei rețele de împământare perimetrice (ring) interconectate.

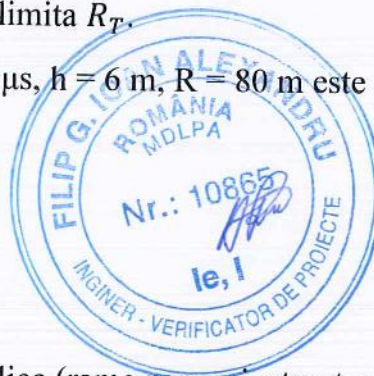
2. SPD pe AC:

- SPD Tip 1+2 la TGBT și, după caz, la tablourile AC intermediare (ACDB);
- coordonare energetică între nivelurile de protecție.

3. SPD pe DC:

- SPD Tip 1+2 în tablourile DC (string combiner / DCDB), conform recomandărilor producătorilor de invertoare și SR EN 61643 / SR EN 62305-4.

4. SPD pe circuitele de comunicații / monitorizare:



- pentru linii de date (RS485 / Ethernet) asociate invertoarelor și SCADA.

7. Concluzie

În urma analizei de risc efectuate conform SR EN 62305-2 pentru parcul fotovoltaic de 900,34 kWp situat în zona Brad, jud. Hunedoara, rezultă:

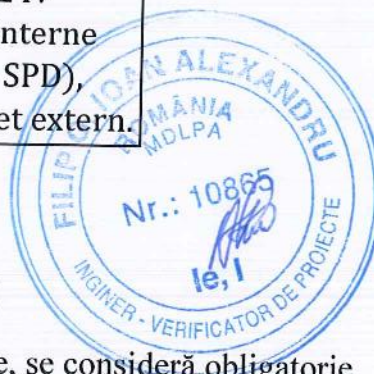
- Riscul de pierderi economice, cu măsurile de protecție internă (rețea de echipotențial + SPD Tip 1+2 pe AC și DC) implementate, este:

$$R_4 = 1,00 \times 10^{-4} < R_T = 1 \times 10^{-3}$$

- Conform SR EN 62305-2, **nu este necesar un sistem de LPS extern** (catarge, fire, captatoare ESE).

Prin urmare:

Nivelul de protecție LPL IV este asigurat prin măsuri interne (rețea de echipotențial + SPD), fără obligația unui paratrăsnet extern.



8. Cerințe minime pentru SPD și rețea de echipotențial

Pentru ca rezultatele prezentului breviar să rămână valabile, se consideră obligatorie îndeplinirea următoarelor cerințe:

8.1. Cerințe pentru rețea de echipotențial

- Realizarea unui **sistem de echipotențializare complet** al tuturor structurilor metalice (structuri PV, rame panouri, gard, carcase tablouri, post trafo);
- Execuția unui **inel de împământare perimetral (ring earth)**, îngropat la 0,6–1,0 m, cu rezistență de dispersie urmărită sub **10 Ω**;
- Interconectarea prizei de pământ a postului de transformare cu priza de pământ a parcului PV;
- Legarea gardului metalic la sistemul de împământare la intervale de 20–30 m.

8.2. Cerințe pentru SPD

- Instalarea de **SPD Tip 1+2** pe partea AC, la TGBT și ACDB, cu nivel de protecție U_p compatibil cu nivelul de izolație al instalației;
- Instalarea de **SPD Tip 1+2 DC** în DCDB / string combiners, dimensionate pentru tensiunea maximă a stringurilor (1000/1500 V DC);
- Montarea de SPD-uri dedicate pe liniile de comunicație (RS485 / Ethernet) către invertoare și echipamentele SCADA;
- Realizarea conexiunilor SPD – bare de fază – PE cu conductoare scurte și secțiuni conform fișelor tehnice, pentru a limita inductanța traseului.

Nerespectarea acestor cerințe poate conduce la creșterea riscului R_4 peste valoarea calculată în prezentul breviar și, implicit, la pierderea validității concluziilor privind ne-necesitatea unui LPS extern.



Întocmit,
Ing. Iancu Mircea

5. Calcul dimensionare sistem de supraveghere video CCTV

1. Date generale

1.1. Destinația obiectivului

Parc fotovoltaic amplasat pe sol, supraveghere video perimetrală 24/7, cu înregistrare la mișcare.

1.2. Date economice

Investiție totală: 800.000 €

1.3. Geometrie amplasament

- Lungime: ($L = 128$ m)
- Lățime: ($W = 97$ m)

Perimetru:

$$P = 2 \cdot (L + W) = 2 \cdot (128 + 97) = 450 \text{ m}$$

2. Scopul sistemului CCTV

Sistemul CCTV proiectat are ca scop:

- supraveghere perimetrală 24/7;
- descurajarea și detectarea pătrunderilor neautorizate;
- monitorizarea vizuală a unei zone critice (PC / PT / acces);
- păstrarea înregistrărilor pe o perioadă de **minimum 20 zile**.

Sistemul este alcătuit din camere IP conectate la un NVR central, cu alimentare PoE.

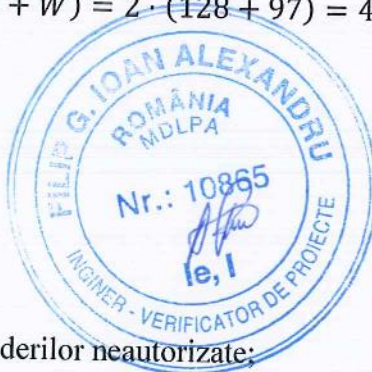
3. Date de intrare pentru calculul CCTV

3.1. Camere și optică

- Camere IP: 8 MP
- DORI (8 MP):

Obiectiv 2.8 mm:

$$D = 89 \text{ m}, \quad O = 35 \text{ m}, \quad R = 17 \text{ m}, \quad I = 8 \text{ m}$$



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

Obiectiv 4 mm:

$$D = 109 \text{ m}, \quad O = 43 \text{ m}, \quad R = 21 \text{ m}, \quad I = 10 \text{ m}$$

3.2. Alimentare

PoE: IEEE 802.3af, Class 3, max. 9 W/cameră

4. Calcul număr camere perimetrare

4.1. Soluție constructivă adoptată

Camerele se amplasează în cele 4 colțuri ale incintei, câte **două camere pe colț**, fiecare cameră supraveghind câte o latură adiacentă:

$$N_{\text{cam,perim}} = 4 \cdot 2 = 8 \text{ camere}$$

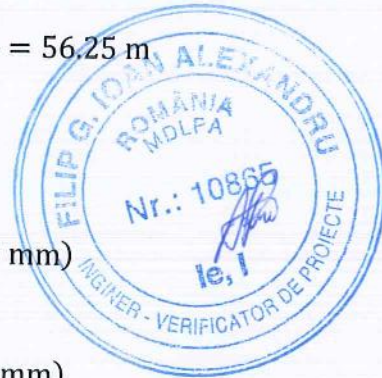
Distanța medie de perimetru aferentă unei camere:

$$D_{\text{med}} = \frac{P}{N_{\text{cam,perim}}} = \frac{450}{8} = 56,25 \text{ m}$$

Verificare (detectare continuă de-a lungul gardului):

$$56,25 < 89 \text{ m (2.8 mm)}$$

$$56,25 < 109 \text{ m (4 mm)}$$



Notă: pentru cerințe de tip „observare” uniformă pe perimetru, ar rezulta un număr mai mare de camere; în prezent se dimensionează perimetral pentru **detectare + alarmare** (înregistrare la mișcare).

5. Cameră suplimentară – zonă critică (PC / PT)

Se adaugă o cameră dedicată unei zone critice (PC/PT/acces):

$$N_{\text{cam,supl}} = 1$$

Total camere:

$$N_{\text{cam,total}} = N_{\text{cam,perim}} + N_{\text{cam,supl}} = 8 + 1 = 9$$

6. Dimensionarea NVR și bitrate total

Se consideră parametri medii la înregistrare (H.265, 8 MP):

$$B_{\text{cam}} = 8 \text{ Mbps/cameră}$$

Bitrate total maxim (când înregistrează toate simultan):

$$B_{\text{total,max}} = N_{\text{cam,total}} \cdot B_{\text{cam}} = 9 \cdot 8 = 72 \text{ Mbps}$$

Alegere NVR (minim):

- canale:

$$N_{\text{canale}} \geq 16$$

- throughput recomandat:

$$B_{\text{NVR}} \geq 150 \text{ Mbps}$$

(Prin dimensionare se păstrează capacitatea de vârf, chiar dacă stocarea este pe „activare la mișcare”.)

7. Calcul stocare necesară (20 zile) – înregistrare la mișcare, conservator

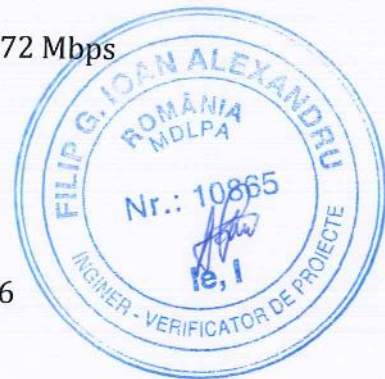
7.1. Formula generală

Stocarea (TB) pentru o perioadă (Z) zile:

$$S = \frac{B \cdot 86400 \cdot Z}{8 \cdot 1024^2}$$

unde (B) este bitrate – ul efectiv mediu (Mbps) care ajunge în HDD.

7.2. Bitrate efectiv la mișcare



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

Pentru „înregistrare la mișcare”, bitrate-ul mediu se exprimă cu un factor de activitate (f) ($0 \dots 1$):

$$B_{\text{eff}} = f \cdot B_{\text{total,max}}$$

Alegere conservatoare:

Pentru PV (vânt/vegetatie/IR noaptea + pre/post-record + alarme false), se adoptă:

$$f_{\text{cons}} = 0.30$$

Rezultă:

$$B_{\text{eff}} = 0.30 \cdot 72 = 21.6 \text{ Mbps}$$

7.3. Stocare necesară pentru 20 zile

$$Z = 20 \text{ zile}$$

$$S_{\text{mișcare}} = \frac{21.6 \cdot 86400 \cdot 20}{8 \cdot 1024^2} \approx 4.45 \text{ TB}$$

Se recomandă rezervă și rotunjire constructivă:

$$S_{\text{recomandat}} \approx 8 \text{ TB (instalat)}$$

Exemple:

- 1 × 8 TB HDD, sau
- 2 × 8 TB HDD (dacă NVR-ul suportă 2 HDD și se dorește marjă mare / extindere).



8. Dimensionarea rețelei și alimentării camerelor

8.1. Putere PoE

$$P_{\text{cam,max}} = 9 \text{ W}$$

$$P_{\text{total}} = N_{\text{cam,total}} \cdot P_{\text{cam,max}} = 9 \cdot 9 = 81 \text{ W}$$

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

Se alege switch PoE cu:

- porturi PoE: ≥ 12
- buget PoE: ≥ 120 W (rezervă)

8.2. Rețea

- Se respectă limita uzuală UTP: ≤ 100 m/segment.
- Pentru distanțe mai mari către colțuri: **fibră optică** + conversie FO–UTP în cutii exterioare (IP66).

9. Sinteză și concluzii

- Perimetru parc: ($P = 450$ m)
- Camere perimetrare: 8 (2/colț)
- Cameră zonă critică: 1 (punctul de transformare)
- Total camere: 9
- Bitrate maxim de procesat NVR: 72Mbps
- NVR recomandat: **16 canale**, throughput ≥ 150 Mbps
- Stocare (mișcare, conservator ($f=0.30$), 20 zile): ≈ 4.45 TB
- Stocare recomandată instalată: **~8 TB**



Întocmit,
Ing. Iancu Mircea

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

IV. CAIET DE SARCINI

DENUMIREA LUCRĂRII:

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

COLECTIV DE ELABORARE

PROIECTARE:

ING. IANCU MIRCEA

REDACTARE:

ING. IANCU MIRCEA



Mircea
Mircea

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

IV.1.1. Nominalizarea planșelor, părților componente ale proiectului tehnic de execuție, care guvernează lucrarea

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



IV.1.2. Descrierea obiectivului de investiții

Prin acest proiect se urmărește înființarea unei centrale electrice fotovoltaice de tip “on-grid”, ceea ce presupune racordarea la rețeaua națională de distribuție a energiei electrice.

Amplasamentul obiectivului

Localizare: lucrările se vor realiza în 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.

IV.1.3. Descrierea execuției lucrărilor

Descriere generală a lucrărilor

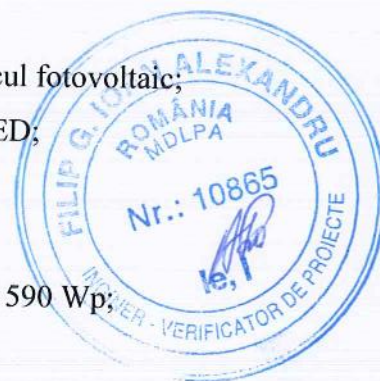
Prezentul caiet de sarcini stabilește criteriile pentru execuția, verificarea, inspecția și condițiile de recepție a lucrărilor, precum și la alte condiții cu caracter tehnic, în funcție de actele normative și reglementările în vigoare, specifice realizării centralelor electrice fotovoltaice.

Caietul de sarcini a fost elaborat spre a servi drept documentație tehnică și de referință în vederea stabilirii condițiilor specifice de execuție și realizare a centralelor electrice fotovoltaice.

Documentația tehnică a proiectului prezintă baza pentru specializarea instalației electrice. Prezentul contract are ca obiect înființarea unei centrale electrice fotovoltaice de tip “on-grid”, ceea ce presupune racordarea la rețeaua națională de distribuție a energiei electrice.

În esență, principalele activități ce vor fi desfășurate pentru construirea parcului fotovoltaic, sunt:

- Prelucrarea terenului pentru aplatizarea curbilor de nivel abrupte, taluzarea și compactarea pământului;
- Înființarea căilor de acces perimetrare parcului fotovoltaic;
- Împrejmuirea perimetrului și zonelor unde este amplasat parcul fotovoltaic;
- Realizarea unui iluminat perimetral cu aparate de iluminat LED;
- Montarea unui sistem de camere video;
- Montarea structurii metalice de susținere;
- Montarea a 1.526 panouri fotovoltaice cu puterea instalată de 590 Wp;
- Montarea invertoarelor trifazate (9 buc. 100 kW);
- Montarea prizelor de pământ;
- Pozarea și conectarea cablurilor solare (6 mm²) de la panourile fotovoltaice la invertoare prin intermediul tablourilor electrice;
- Pozarea în subteran și conectarea cablurilor ACYABY 3×150+70 mm² de la invertoare la tabloul electric general;
- Pozarea în subteran și conectarea a șase cabluri în paralel ACYABY 3x240+120 mm² de la tabloul electric general (TEG) la PC;
- Teste și punerea în funcțiune;
- Racordarea instalației la Sistemul Energetic Național.



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

Formația de lucru

Formația minimă de lucru va fi formată din șeful de lucrare (min. gradul IIB de autorizare A.N.R.E.). În cazul în care șeful de lucrare cumulează și funcția de admitent pentru propria formație, acesta va avea min. gradul IIB de autorizare. Șeful de lucrare va stabili împreună cu șeful ierarhic numărul și nivelul calificării profesionale pentru membrii formației, funcție de volumul de lucrări, posibilitățile de execuție și tehnicitatea lucrării. Șeful de lucrare trebuie să asigure conducerea efectivă a lucrării încredințate, fiind unicul responsabil de luarea tuturor măsurilor tehnice, organizatorice și de protecția muncii din zona de lucru. Pe perioada executării lucrării personalul autorizat trebuie să aibă asupra sa talonul de autorizare.

Șeful de lucrare are obligația ca înainte de ieșirea la lucru să procedeze astfel:

- să semneze în Registrul I.T.I. – P.M. (Instrucțiuni Tehnice Interne de Protecția Muncii) că a luat la cunoștință de normele de protecția muncii pe care trebuie să le respecte în intervențiile programate;
- să nu plece la lucru dacă starea de sănătate (mentală sau fizică) a lui sau a unui membru al formației este precară;
- să nu plece la lucru dacă el, sau un membru al formației de lucru nu este echipat complet cu echipament de protecția muncii conform normelor de protecția muncii în vigoare.

Membrii formației de lucru au obligația înainte de plecarea la lucru să procedeze astfel:

- să semneze în Registrul I.T.I. – P.M. (Instrucțiuni Tehnice Interne de Protecția Muncii) că au luat la cunoștință normele de protecția muncii pe care trebuie să le respecte în intervențiile programate.

Acordarea primului ajutor în caz de electrocutare se va face conform prevederilor de protecția tehnică internă I.T.I.-P.M. nr.7. Orice accident de muncă va fi raportat șefului de șantier în cel mai scurt timp. Fiecare mijloc de transport trebuie să aibă trusă sanitară completă în conformitate cu regulamentul privind circulația pe drumurile publice. Materialele necesare din trusa medicală se vor folosi pentru acordarea primului ajutor.



IV.1.4. Măsurători, probe, teste măsurători, probe, teste, verificări și altele asemenea, necesare a se efectua pe parcursul execuției obiectivului de investiții

Punerea în funcțiune a instalațiilor se va face numai după verificările corespunzătoare, răspunzător de respectarea normelor de securitate și sănătate a muncii fiind personalul de execuție și exploatare însărcinat în acest scop.

Se vor respecta prevederile următoarelor normative:

- PE 116/1994 – Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice
- PE 003/2000 – Normativ de verificări, încercări și probe privind montajul, punerea în funcțiune și darea în exploatare a instalațiilor energetice
- Legea 10/1995 – Legea construcțiilor.

Verificările și încercările dinaintea predării în exploatare a instalațiilor noi trebuie astfel concepute, organizate și desfășurate încât să se prevină accidentele prin electrocutare sau de orice altă natură și explozii.

Încercările, verificările, testele și măsurătorile pot fi efectuate integral de reprezentanți autorizați ai antreprenorului în colaborare cu reprezentanții autorizați ai beneficiarului.

Pe timpul execuției lucrărilor, verificările de calitate se efectuează de reprezentanții permanenți ai antreprenorului și de beneficiarul lucrării (conducătorul tehnic de execuție) și de responsabilii de șantier, împreună cu delegatul C.T.C. al executantului, precum și al delegatului instalației de beneficiar. Aceștia vor urmări pe tot parcursul execuției respectarea strictă a normelor de montaj specifice pentru fiecare instalație în parte.

Toate materialele pot fi introduse în lucrare numai dacă sunt conform prevederilor proiectului, dacă au fost livrate cu certificat de calitate și dacă în cursul depozitării sau manipulării nu au suferit deteriorări. Verificarea se face scriptic, vizual și după caz prin măsurători de sondaj cu ocazia preluării din magazie sau depozit.

Dacă în cazul unei încercări se constată o funcționare defectuoasă sau apar distrugerii sau uzuri la un ansamblu sau o parte a acestuia, încercarea se consideră nesatisfăcătoare, iar antreprenorul este obligat să depisteze cauza care a produs defectul și să o elimine, iar apoi să repete încercarea.

Orice defecțiune, neregulă sau funcționare anormală se remediază de antreprenor, iar cheltuielile se suportă de executantul lucrării (antreprenor).



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

Încercările și verificările calității materialelor ce se fac în două etape:

a. Încercările și verificările făcute înainte de trimiterea materialelor și echipamentelor la locul de montaj trebuie să se facă cât mai aproape de condițiile de funcționare. Materialele livrate vor fi însoțite de certificate de încercări și verificări. Cheltuielile legate de încercări și verificări în uzină îl privesc direct pe furnizor, ele fiind incluse direct în costul materialelor.

b. Încercările și verificările făcute la locul de montaj trebuie efectuate după montarea echipamentelor, materialelor, realizarea și pregătirea instalațiilor pentru punerea în funcțiune.

Verificările cablurilor la recepție sau în etapele intermediare, înainte de montaj, se fac conform indicațiilor furnizorului.

Recepția lucrărilor

Recepția lucrărilor este reglementată de Regulamentul aprobat cu H.G. nr.273/1994, și se efectuează în două etape:

- recepția la terminarea lucrărilor;
- recepția finală la expirarea perioadei de garanție.

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează atunci, când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate, toate verificările sunt efectuate.

Comisia de recepție examinează lucrările față de prevederile proiectului privind condițiile tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatările în cursul execuției de către organele de control. Se încheie proces verbal de recepție conform prevederilor în vigoare specificându-se eventualele remedieri necesare.

Recepția structurii de susținere a panourilor se va face conform reglementărilor în vigoare privind recepția obiectivelor de investiții, ținând seama și de prevederile pct.5.3. din STAS 767/0-88.

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție, încheindu-se un proces verbal de recepție finală, în care comisia de recepție admite, amână sau respinge lucrarea.

La recepția lucrărilor se va urmări:

- respectarea gabaritelor față de alte instalații sau obiective;
- existența prizei de pământ și încadrarea lor în valorile stabilite;
- îndeplinirea tuturor condițiilor impuse în documentație și a prevederilor normelor privind execuția lucrărilor proiectate;
- legarea la priza de pământ a tuturor elementelor metalice care în mod normal nu fac parte din circuitul electric, dar pot fi puse accidental sub tensiune.



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

Punerea în funcțiune a instalațiilor noi se face numai după efectuarea verificărilor P.R.A.M. a tuturor echipamentelor și utilajelor instalației proiectate. Încercările P.R.A.M. se efectuează de către formația de lucru specializată pentru aceste lucrări, în conformitate cu prevederile din “Normativul de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice “- PE 116/94 și fișele tehnologice specifice în vigoare. Recepția lucrării este condiționată de existența declarației de conformitate conform HG 1022/09.2002 - privind regimul produselor și serviciilor (pentru execuția lucrării din partea executantului) care pot pune în pericol viața, sănătatea, securitatea muncii și protecția mediului.

Măsuri de protecție a muncii

Având în vedere natura lucrărilor de execuție, precum și a echipamentelor utilizate, se impune respectarea strictă a măsurilor de protecție a muncii pentru prevenirea și stingerea incendiilor.

Se vor respecta prevederile instrucțiunilor și Ordinului nr. 87 / 2003 al Ministerului Muncii și Legea 319/2006, Legea sănătății și securității în muncă intrată în vigoare la 1 Octombrie 2006 și promulgată prin Decret 956/13.07.2006, publicată în Monitorul Oficial al României – partea I nr. 646/26.07.2006.

Se vor respecta Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului, indicativ P 118/2025, precum și Hotărârea Guvernului nr. 51/1992.

Muncitorii vor fi echipați cu:

- cască de protecție;
- bocanci;
- centură de siguranță;
- mânuși de protecție din cauciuc;
- ochelari de protecție etc., conform legilor în vigoare.



Analiza proceselor tehnologice de execuție care pot afecta sănătatea și securitatea lucrătorilor și a celorlalți participanți la procesul de muncă.

Pericole de accidente avute în vedere:

- Electrocutări sau arsuri prin atingerea directă; atingerea unui element aflat normal sub tensiune, datorită unei apropierii inadmisibile, izolări sau îngrădiri necorespunzătoare etc.;
- Accidente prin căderi sau electrocutări lucrătorilor de construcții/montaj în vecinătatea instalațiilor electrice aflate în exploatare;

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

- Electrocutări sau arsuri prin atingerea indirectă: atingerea unui element (carcasa sau element de susținere) intrat accidental sub tensiune, datorită unui defect de izolație, ruperi și căderi de conductoare etc.;
- Șocuri termice și mecanice datorită: exploziilor de echipamente, acționării greșite la echipamente (separatoare);
- Accidente privind manipularea (încărcarea, descărcarea și depozitarea) materialelor și echipamentelor;
- Accidente ca urmare a lucrului la înălțime.

a) Proces tehnologic – măsurare, trasare

Riscuri Potențiale:

- cădere de la același nivel;
- Înțepare cu obiecte ascuțite;
- lovire cu echipamente de muncă acționate manual;
- cădere de la înălțime;

Măsuri Pentru Evitarea Riscurilor:

- dotarea lucrătorilor și utilizarea de către aceștia a încălțămintei de protecție corespunzătoare;
- se va evita efectuarea măsurătorilor, trasărilor când suprafața terenului este alunecoasă;
- înainte de efectuarea măsurătorilor, trasărilor se va elibera terenul de resturi vegetale, pietre și alte corpuri, obiecte tăietoare, înțepătoare, care se vor aduna și depozita în locuri special amenajate.

b) Proces tehnologic – încărcare, descărcare, transport, depozitare materiale

Riscuri Potențiale:

- prindere, lovire, strivire, zgâriere de materiale manipulate;
- prindere, lovire, strivire, zgâriere de echipamente de muncă, mijloace de transport în incinta șantierului sau pe drumurile publice;
- suprasolicitări fizice;
- căderi de materiale de la înălțime;
- cădere de la înălțime.

Măsuri pentru evitarea riscurilor:

Măsurile ce trebuie luate pentru evitarea riscurilor pe întreaga durată de desfășurare a lucrărilor se referă atât la instrucția personalului, la măsuri de protecție a acestora, cât și la semnalizarea corectă a lucrărilor. Aceste măsuri cuprind:



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

- înainte de începerea lucrărilor de săpare se va verifica existența unor conductori de energie electrică, telefonie, gaze, apă etc.;
- înainte de începerea lucrului se va verifica funcționarea semnalizării acustice și luminoase la autovehicule (inclusiv la mersul cu spatele);
- se va atrage atenția deservenților de utilaje asupra măririi atenției la mersul cu spatele și la respectarea instrucțiunilor de SSM;
- folosirea deservenților calificați și autorizați după SSM;
- instruirea tuturor lucrătorilor participanți la procesul de muncă din zona respectivă asupra riscurilor de accidente existente;
- respectarea prescripțiilor minime de semnalizare;
- se vor marca căile de circulație de pe șantier;
- se vor monta indicatoare pentru reglementarea circulației (și limitarea vitezei de circulație);
- se vor efectua reviziile periodice la echipamentele de muncă;
- nu se va permite plecarea în cursă a autovehiculelor cu defecțiuni sau când șoferul este obosit;
- se va utiliza EIP-ul corespunzător;
- treptele de acces în autospeciale vor fi permanent menținute curate;
- autospeciialele vor fi asigurate înainte de părăsirea lor;
- lucrătorii vor fi instruiți și supravegheați;
- activitățile și utilajele corespunzătoare menționate de legislația în vigoare se vor autoriza de către instituțiile abilitate;
- se vor întocmi și prelucra instrucțiunii proprii de SSM pentru toate activitățile și utilajele societății.



c) Proces tehnologic – montare și demontare echipamente

Riscuri potențiale:

- Cădere de la înălțime;
- Electrocutare.

Măsuri Pentru Evitarea Riscurilor:

- se va utiliza E.I.P.-ul corespunzător;
- se va efectua controlul medical la angajare și periodic;
- se vor folosi mijloace colective de protecție, se vor verifica periodic, se vor întreține periodic conform cărții tehnice;

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

- activitățile și utilajele corespunzătoare menționate de legislația în vigoare se vor autoriza de către instituțiile abilitate;
- se vor întocmi și prelucra instrucțiunii proprii de S.S.M. pentru toate activitățile și utilajele societății;
- lucrătorii vor fi instruiți și supravegheați;
- se vor efectua reviziile periodice la echipamentele de muncă.

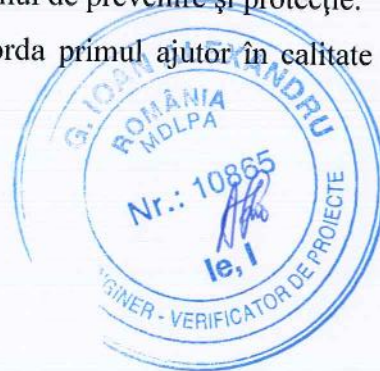
d) Măsurile pentru asigurarea sănătății și securității lucrătorilor, specifice lucrărilor pe care executantul le va avea în vedere, inclusiv măsuri de protecție colectivă și măsuri de protecție individuală:

MĂSURI ORGANIZATORICE:

1. Desemnarea conducătorilor lucrărilor de muncă cu stabilirea atribuțiilor de serviciu privind organizarea și supravegherea sănătății.
2. Toți lucrătorii trebuie să fie instruiți pe linie de S.S.M. pentru lucrările pe care le execută.
3. Toți lucrătorii trebuie să fie instruiți cu tehnologia de lucru pentru lucrările pe care le execută.
4. Toți lucrătorii trebuie să fie examinați medical la angajare și periodic, nefiind admiși la lucru cei inapți pentru muncă.
5. Trebuie să se efectueze autorizarea lucrătorilor în meseriile de electrician.
6. Trebuie să se autorizeze I.S.C.I.R. echipamentele tehnice de ridicat și cele sub presiune.
7. Trebuie să se execute organizat instruirea și reinstruirea privind S.S.M. a tuturor lucrătorilor pe baza tematicii aprobate.
8. Trebuie să se acorde E.I.P. conform nomenclatorului din dosarul societății.
9. Toți lucrătorii trebuie să cunoască instrucțiunile de lucru, planurile de intervenție și evacuare în caz de necesitate
10. La nivelul societății, trebuie să se elaboreze și să se rezolve planul de prevenire și protecție.
11. Se vor nominaliza persoanele care vor fi instruite și vor acorda primul ajutor în calitate de salvatori.

MĂSURI TEHNICE:

1. Protecția împotriva atingerii directe:
 - îngrădiri fixe (cu blocaje);
 - îngrădiri provizorii și echipamente în carcase închise;
 - respectarea distanțelor admise față de instalațiile sub tensiune;



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

- folosirea mijloacelor individuale de protecția muncii pentru lucrările de exploatare și întreținere.
- 2. Protecția împotriva atingerilor indirecte la carcase și elemente de susținere, inclusiv a construcțiilor din beton armat:
 - legare la pământ;
 - izolări de protecție.
- 3. Blocaje împotriva acționării greșite a separatoarelor;
- 4. Prevederea de echipamente cu pericol redus de explozie;
- 5. Protecția împotriva influențelor prin cuplaj inductiv și rezistiv și asigurarea C.E.M.;
- 6. Măsuri specifice pentru lucrări în instalații aflate sub tensiune:
 - eșalonarea lucrărilor de scoatere de sub tensiune;
 - delimitarea zonelor de lucru;
 - montarea dispozitivelor de legare la pământ și scurtcircuitare;
 - măsuri organizatorice pentru admiterea la lucru în instalații electrice aflate sub tensiune.
- 7. Echipamente corespunzătoare a mediului în care funcționează (pericole de explozii, umiditate, medii corozive)
- 8. Măsuri de protecție pentru perioada de execuție. Se stabilesc de executant pentru:
 - lucrări curente de execuție;
 - lucrări în apropierea instalațiilor sub tensiune.

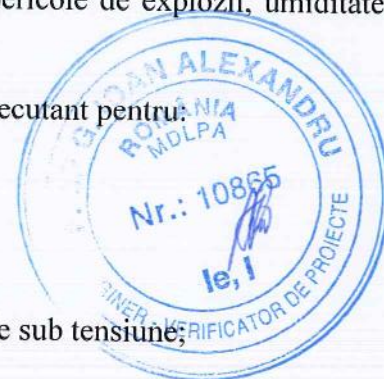
Pentru realizarea zonei de lucru se vor lua următoarele măsuri:

- Întreruperea tensiunii și separarea vizibilă a părții de instalație scoasă de sub tensiune;
- verificarea lipsei tensiunii;
- legarea părții de instalație la pământ și în scurtcircuit;
- delimitarea materială a zonei de lucru cu paravane, benzi, indicatoare de securitate etc.;
- interzicându-se clar instalarea în care se lucrează față de cele la care nu se lucrează;
- asigurarea împotriva accidentelor de natură neelectrică: se vor marca și îngrădi toate gropile săpate în vederea pozării cablului subteran.

Nu se vor deplasa elemente suspendate pe deasupra muncitorilor.

Se vor asigura:

- calarea și stabilitatea macaralei și a schelelor utilizate;
- depozitarea pământului din săpături la o distanță de cca. 1.50 m de maluri în vederea evitării surpării terenului;



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

- înainte de începerea sau continuarea lucrului se va controla cu atenție starea săpăturilor.

Cunoașterea și respectarea normelor de mai sus este obligatorie pentru întreg personalul angrenat în activitatea de construcții montaj, exploatare.

Măsurile de protecția muncii pentru perioada de execuție se stabilesc de către elaboratorul documentației de organizare a șantierului și de către unitatea de execuție.

Responsabilitatea aplicării și respectării normelor de protecție a muncii revine fiecărui lucrător, potrivit funcției pe care o deține.

Personalul cu funcții de conducere (șef de șantier) răspunde de asigurarea dotării, controlului și instruirii personalului subordine.

Aceste instrucțiuni nefiind limitative, întreprinderea, constructorul, la execuție și beneficiarul, în exploatare, vor lua măsuri suplimentare de protecția muncii ori de câte ori este nevoie.

MĂSURI IGIENICO – SANITARE:

1. Trebuie dotat șantierul cu cabine de wc. ecologice.
2. La locul de muncă toți lucrătorii trebuie să-și spele mâinile.
3. La toaletele de la punctele de lucru trebuie asigurate chiuvete și săpun.
4. Trebuie să fie amenajat locul unde lucrătorii pot servi masa.
5. Se vor nominaliza persoanele care vor fi instruite și vor acorda primul ajutor în calitate de salvatori.
6. Trebuie să existe la punctul de lucru un post de prim ajutor dotat cel puțin cu trusa de prim ajutor.
7. Trebuie să se efectueze periodic igienizarea tuturor spațiilor de lucru și a grupurilor sanitare.



MĂSURI PENTRU SITUAȚIILE DE URGENȚĂ (P.S.I.)

Măsurile pentru situațiile de urgență pe șantier vor fi stabilite de executant, pentru lucrările curente pe perioada de execuție.

Instrucțiunile vor fi întocmite corespunzător cu prevederile normativului 165/2007, Legea 319/2006 și Legea 300/2006. Instalațiile electrice proiectate vor fi astfel concepute încât să permită siguranța în exploatare, siguranța la foc, condiția de igienă și sănătate, protecția împotriva zgomotului, ergonomia și economia de energie electrică. Pentru măsuri P.S.I. vor fi respectate prevederile normativului PE 009/93, N I18 și PE 101/85.

Pericole de incendiu avute în vedere:

- a) scurtcircuite;
- b) suprasarcini;

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

- c) utilizarea materialelor combustibile;
- d) scurgeri de combustibili lichizi sau gazoși.

Măsuri prevăzute în proiect pentru prevenire și stingere a incendiilor:

1. Cabluri cu întârziere mărită la propagarea flăcării.
2. Separări, distanțări, compartimentări în stațiile electrice.
3. Echipamente electrice corespunzătoare categoriei de pericol de incendiu a încăperii.
4. Alte măsuri ce se stabilesc de către executant pentru perioada de execuție.



Se va acorda o atenție deosebită supravegherii și întreținerii instalațiilor, pentru depistarea contactelor slabe la tablouri și prize, precum și detectarea rapidă a scurtcircuitelor la cablurile electrice. Este interzisă folosirea flăcării deschise și introducerea unor surse de căldură, în zona cablurilor de circuite secundare, în afară celor prevăzute în proiect. Intervenția pentru stingerea incendiului se va realiza acționând cu mijloace și instalații din dotare, conform PE 009 - 93. Personalul care participă la operațiunile de stingere va utiliza, după caz, măști de fum și de gaze, aparate autonome de respirat, mănuși și cizme electroizolante, stingătoare portabile, mijloace de iluminat, corzi de salvare.

După orice scurtcircuit în rețeaua de cabluri subterane se va face imediat, obligatoriu, un control al traseului de cabluri pentru a depista un eventual focar de incendiu.

Măsurile de prevenire și stingere a incendiilor pentru perioada de execuție se stabilesc de către elaboratorul documentației de organizare a șantierului și de către unitatea de execuție.

Modul de remediere a lucrărilor ascunse și a defectelor constatate

- Soluționarea neconformităților și defectelor și a neconcordanțelor apărute în fazele de execuție se vor face numai pe baza soluțiilor stabilite de proiectant cu acordul beneficiarului;
- Se vor remedia pe propria cheltuială defectele calitative apărute din vina executantului atât pe perioada de execuție cât și în perioada de garanție stabilită potrivit legii;
- Refacerea din timp a oricăror neconformități remarcate în lucrările executate pentru evitarea nerespectării duratei de execuție precum și afectarea calității lucrărilor premergătoare;
- Evitarea producerii de daune terților părți (deteriorare de instalații, utilități și alte proprietăți etc);
- Remedierea viciilor ascunse, cu atenția și promptitudinea cuvenită, în concordanță cu obligațiile asumate prin contract;
- Aplicarea măsurilor de siguranță privind obiectivele în exploatare;
- Prezentarea spre aprobare beneficiarului, a Planului de management a traficului înainte de începerea lucrărilor.

IV.1.5. Proprietățile fizice, chimice, de aspect, de calitate, toleranțe, probe, teste și altele asemenea pentru produsele/materialele utilizate la realizarea obiectivului de investiții

Documente însoțitoare:

- certificate de conformitate pentru materialele utilizate;
- fișe tehnice.



IV.1.6. Standarde, normative și alte prescripții care trebuie respectate în cazul execuției, produselor/materialelor, confecțiilor, elementelor prefabricate, utilajelor, montajului, probelor, testelor, verificărilor

a. Proiectul s-a întocmit în conformitate cu următoarele normative și reglementări:

- Normativ I7-11 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c.;
- NTE 07/08/00 – Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;
- STAS 552 – Doze de aparat și ramificație;
- STAS 10595 – Cabluri electrice. Calculul curentului maxim admisibil în regim permanent;
- STAS 12604 – Prescripții generale împotriva electrocutărilor;
- C56 – Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații;
- GT059 – Ghidul criteriilor de performanță pentru instalații electrice;
- Legea 10/1995 – Privind calitatea în construcții și instalațiile aferente;
- Legea 50/1991 – privind autorizarea lucrărilor de construcții și instalații, conținutul cadru al documentațiilor.

b. Execuția lucrărilor se va face în baza următoarelor standard și normative:

- În prezenta lucrare s-au avut în vedere următoarele prescripții tehnice în vigoare și care vor trebui respectate în execuție:
- PE 003/91 – Îndrumător de verificări, încercări;
- PE 135/91 Instrucțiuni pentru determinarea secțiunilor economice;
- PE 130/89 – Îndrumător de proiectare și executare a secțiunilor economice a conductoarelor rețelelor electrice;
- NTE 007/08/00: Normativul pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice

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

- IRE-3p 30-90 Îndrumător pentru proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ; Instrucțiuni proprii de securitate a muncii pentru instalații electrice în exploatare; 65/2007
- HG 925/1996 - Hotărârea privind aprobarea Regulamentului de verificare a proiectelor de specialiști atestați MLPT;
- HGR 90/2008 privind racordarea la rețeaua de alimentare cu energie electrică;
- Ordinul ANRE nr.4 / 09.03.2007 – Norme tehnice privind delimitarea zonelor de protecție și de siguranță aferente capacităților energetice instalațiilor din sistemul de distribuție a energiei electrice.

c. Verificarea calității și recepția calității și recepția lucrărilor de construcții montaj se va face în baza următoarelor normative:

- Norme privind cuprinsul și modul de întocmire, completare și păstrare a cărții tehnice a construcțiilor; C167-77;
- Normativ cadru privind verificarea calității lucrărilor de montaj al utilajelor și instalațiilor tehnologice pentru ramurile economiei; C204-80; (BC 5/81);
- Legea numărul 10 / 1995 privind calitatea în construcții;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Regulamentul privind Protecția și igiena muncii în construcții aprobat cu Ordinul 9/N/15.03.1993 de către M.L.P.A.T.;
- Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului P 118/2025;
- C 56-2000 – Normativ pentru verificarea calității lucrărilor în construcții și a instalațiilor aferente.

IV.1.7. Condiții privind recepția

- **Recepția la terminarea lucrărilor**

Reprezintă recepția efectuată la terminarea completă a lucrărilor unui obiect sau unei părți din construcție, independentă, care poate fi utilizată separat.

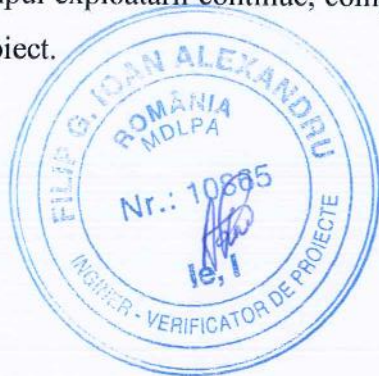
După terminarea probelor complexe de 72h, se încheie P.V. de P.I.F. și predare în exploatare continuă a rețelelor, în care se consemnează toate observațiile importante constatate pe parcursul probelor complexe.



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

- **Recepția finală**

După trecerea perioadei prescrise de garanție, se încheie P.V. de recepție finală, însă dacă în timpul exploatării continue, comportarea a fost normală în cadrul parametrilor stabiliți prin proiect.



Întocmit,
Ing. Iancu Mircea

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Mircea".

IV.2. CAIET DE SARCINI PENTRU FURNIZAREA DE ECHIPAMENTE ȘI MATERIALE

În furnizarea de echipamente și materiale (orice referire la mărci/branduri se va citi cu mențiunea „sau echivalent”) necesare execuției lucrărilor se va ține cont de următoarele caracteristici din fișele tehnice de mai jos:

1. Cablu electric c.c.

Cablurile sunt utilizate în cadrul sistemelor fotovoltaice, pentru utilizare permanentă în spații deschise. Cablurile se utilizează pentru sisteme de curent alternativ U0/U 1,0/1,0 sau segmentul de curent continuu la o tensiune nominală c.c. 1500 V între conductori și între conductor și masă.

- Tensiune nominală c.a: 1,0/1,0kV;
- Tensiune nominală c.c: 1500 V;
- Raza minimă de curbura: 6 x diametrul cablului;
- Temperatura max. a conductorului în funcționare normală: +90°C Temperatura minimă de utilizare: -40°C;
- Temperatura max. a conductorului pentru max. 20.000 ore: +120°C la o temperatură a mediului ambiant de: +90°C;
- Temperatura max. în scurtcircuit (max. 5 secunde): +250°C;
- Cablurile sunt cu rezistență la UV;
- Culoare izolate: negru și/sau roșu.

2. Cabluri de alimentare ACYABY c.a

- Tip: cablu din aluminiu cu izolație și manta de PVC, armat;
- Tensiunea nominală: 0,6/1 kV;
- Izolație: Polietilena reticulată (XLPE), DIX3 type;
- Temperatura mediului ambiant: -5C la+90C;
- Construcție: întârziere sau întârziere mărită la propagarea focului;
- Temperatura max. în scurtcircuit: +250°C;
- Culoare izolate: negru și/sau gri.

3. Panou fotovoltaic– 590 W - bifacial

- Puterea nominală minimă panoului Pm [Wp]: 590 Wp;
- Eficiență panou: min 22,8%;
- Grad protecție: minimum IP68;



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

- Interval de temperatură funcționare: - 40°C + +85°C;
- Garanție panou: minimum 12 ani.

4.Invertor 100kW:

- Puterea nominală instalată însumată: minimum 100kW;
- Număr MPPT min 10 buc.;
- Ieșire: 120.3 A/480 V, 50 Hz;
- Eficiență: minimum 98,6%;
- Interval de temperatură funcționare: - 25°C – + 60°C;
- Garanție invertor minimum 5 ani;
- Respecta cerințele Ordinilor ANRE nr. 228/2018 și nr. 132/2020.



Întocmit,
Ing. Iancu Mircea

