CAIET DE SARCINI

SPRIJINIREA INVESTIȚIILOR ÎN NOI CAPACITĂȚI DE PRODUCERE A ENERGIEI ELECTRICE PRODUSĂ DIN SURSE REGENERABILE PENTRU AUTOCONSUM – CONSTRUIRE CENTRALĂ FOTOVOLTAICĂ

S.C. EXPERT RECYCLING S.R.L.

SAT VIFORÂTA, COMUNA ANINOASA, JUDEȚUL DÂMBOVIȚA

PROEX INSTAL CONSULTING

2026

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND ACHIZIȚIA DE LUCRĂRI

1.1. DATE GENERALE

- Denumirea obiectivului: „Sprijinirea investițiilor în noi capacități de producere a energiei electrice produsă din surse regenerabile pentru autoconsum – Construire centrală fotovoltaică – S.C. EXPERT RECYCLING S.R.L.”;
- Beneficiar / achizitor: S.C. EXPERT RECYCLING S.R.L.;
- Centrala fotovoltaica urmeaza a fi amplasata pe teren in localitatea Aninoasa/Viforata : T32 P874/1,sat Viforata,comuna Aninoasa,judetul Dambovita;
- Locul de consum -Hala productie,Dambovita,comuna Aninoasa,sat Viforata, cod postal 137007,strada aleea Sinaia ,nr.L9
- Proiectant: S.C. PROEX INSTAL CONSULTING S.R.L., municipiul Călărași;
- Documentația tehnică pe baza căreia se execută lucrările: Proiectul tehnic (PT), revizia R1, octombrie 2026 – părți scrise și desenate, și Graficul fizic de execuție a serviciilor și lucrărilor.

1.2. OBIECTUL CONTRACTULUI

Prezentul caiet de sarcini face parte din documentația de atribuire și cuprinde cerințele tehnice minime pe baza cărora fiecare ofertant își elaborează propunerea tehnică și propunerea financiară.

Obiectul contractului îl constituie execuția, la cheie, a lucrărilor pentru realizarea unei centrale fotovoltaice cu puterea instalată de 103,20 kWp în curent continuu și 100 kW în curent alternativ, în regim de autoconsum, racordată la tabloul de joasă tensiune al postului de transformare care alimentează locul de consum, conform proiectului tehnic. Contractul cuprinde, fără a se limita la:

- organizarea de șantier, trasarea lucrărilor, amenajarea terenului;
- furnizarea, transportul și montajul structurilor de susținere, al modulelor fotovoltaice, al invertoarelor, al tablourilor electrice și al tuturor materialelor prevăzute în proiect;
- execuția instalațiilor electrice de curent continuu și de curent alternativ, a canalizației electrice și a coloanei de racordare;
- execuția instalației de legare la pământ și a protecției la supratensiuni;
- furnizarea, montajul și punerea în funcțiune a sistemului de control și monitorizare;
- probe, verificări și măsurători, punerea în funcțiune și asistența tehnică la recepție și la obținerea certificatului de racordare;
- întocmirea documentației as-built și a documentelor pentru cartea tehnică a construcției;
- remedierea defectelor apărute în perioada de garanție.

1.3. CODURI CPV

- cod CPV principal: 45310000-3 – Lucrări de instalații electrice;
- coduri CPV secundare: 45311000-0 – Lucrări de cablare și de instalații electrice;

1.4. CADRUL LEGAL

Atribuirea contractului se face cu respectarea regulilor de achiziție aplicabile beneficiarului, stabilite prin ghidul solicitantului și prin contractul de finanțare, după caz, precum și a principiilor nediscriminării, tratamentului egal, recunoașterii reciproce, transparenței, proporționalității și asumării răspunderii.

PROEX INSTAL CONSULTING

Execuția lucrărilor se face cu respectarea legislației și a reglementărilor tehnice în vigoare, în principal:

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată;
- HG nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a construcțiilor;
- Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă și HG nr. 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului și OUG nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor;
- Legea nr. 123/2012 a energiei electrice și a gazelor naturale și reglementările ANRE aplicabile (atestarea operatorilor economici, autorizarea electricienilor, racordarea la rețea);
- normativele tehnice specifice: I 7-2011, NTE 007/08/00, PE 116/94, precum și celelalte normative și standarde menționate în prezentul caiet de sarcini și în proiectul tehnic.

Actele normative se aplică cu modificările și completările ulterioare, în forma în vigoare la data execuției lucrărilor.

1.5. DURATA DE EXECUȚIE

Durata de execuție a lucrărilor este de 25 de zile de la data emiterii ordinului de începere a lucrărilor, conform Graficului fizic de execuție a serviciilor și lucrărilor. Ofertanții vor prezenta propriul grafic de execuție, care nu poate depăși această durată. După recepția la terminarea lucrărilor, contractul continuă pe durata perioadei de garanție a lucrărilor.

1.6. CONȚINUTUL OFERTEI

Propunerea tehnică va cuprinde cel puțin:

- memoriu tehnic cu metodologia și tehnologia de execuție, organizarea de șantier și resursele alocate (personal, utilaje, echipamente);
- graficul de execuție, încadrat în durata de 25 de zile;
- lista echipamentelor și materialelor principale ofertate (module fotovoltaice, invertoare, structuri de susținere, tablouri electrice, separatoare, descărcătoare, cabluri, sistem de monitorizare), cu producătorul, tipul și fișele tehnice, din care să rezulte îndeplinirea cel puțin a parametrilor minimi din proiect și din prezentul caiet de sarcini;
- certificatele de conformitate / declarațiile de performanță pentru echipamentele principale;
- documentele privind atestarea ANRE a executantului și personalul cheie, conform capitolului 6;
- declarația privind perioada de garanție a lucrărilor și garanțiile acordate echipamentelor;
- declarația privind respectarea reglementărilor obligatorii în domeniile mediului, social și al relațiilor de muncă, precum și a normelor de securitate și sănătate în muncă.

Propunerea financiară se întocmește în lei, fără TVA (TVA se evidențiază separat), pe baza listelor de cantități din documentația de atribuire (formularele F1 – F4, conform HG nr. 907/2016), completate cu prețurile ofertate. Prețul ofertat include toate cheltuielile necesare execuției complete a lucrărilor: materiale și echipamente, manoperă, utilaje, transport, organizare de șantier, probe, punere în funcțiune. Prețul este ferm pe toată durata contractului.

PROEX INSTAL CONSULTING

1.7. ECHIVALENȚĂ ȘI NECONCORDANȚE

Orice referire în proiect sau în prezentul caiet de sarcini la o anumită origine, sursă, producție, procedeu special, marcă de fabrică sau de comerț, brevet ori tip de produs se consideră însoțită de mențiunea „sau echivalent”. Echivalența se demonstrează de ofertant prin fișe tehnice, certificate și alte documente relevante.

Caracteristicile tehnice din prezentul caiet de sarcini și din proiect sunt minimale; sunt acceptate ofertele cu caracteristici egale sau superioare. Ofertele care nu îndeplinesc cerințele minime vor fi considerate neconforme.

În caz de neconcordanță între prezentul caiet de sarcini și proiectul tehnic, prevalează proiectul tehnic. Ofertanții vor semnala eventualele neconcordanțe în perioada de clarificări.

1.8. VIZITAREA AMPLASAMENTULUI

Ofertanții pot vizita amplasamentul înainte de depunerea ofertei, cu programare prealabilă la beneficiar. După depunerea ofertei, ofertantul nu poate invoca necunoașterea condițiilor din amplasament.

1.9. CRITERIUL DE ATRIBUIRE

Criteriul de atribuire este „prețul cel mai scăzut”, aplicat ofertelor admisibile, care îndeplinesc toate cerințele de calificare și toate cerințele minime din prezentul caiet de sarcini.

1.10. SUBCONTRACTAREA

Ofertantul va declara în ofertă părțile din contract pe care intenționează să le subcontracteze, subcontractanții propuși și procentul din valoarea ofertei aferent acestora. Subcontractanții care execută lucrări de instalații electrice trebuie să dețină atestatul ANRE corespunzător. Executantul răspunde față de beneficiar pentru îndeplinirea întregului contract, inclusiv a părții subcontractate. Înlocuirea sau introducerea de subcontractanți pe parcursul contractului se face numai cu acordul beneficiarului.

1.11. OBLIGAȚIILE EXECUTANTULUI

- să execute lucrările conform proiectului tehnic, prezentului caiet de sarcini, legislației în vigoare și termenelor din contract;
- să asigure pe toată durata execuției un responsabil tehnic cu execuția atestat, conform Legii nr. 10/1995;
- să nu modifice soluțiile tehnice din proiect fără acordul scris al proiectantului și al beneficiarului;
- să asigure toate resursele necesare (personal, utilaje, materiale) și organizarea de șantier;
- să efectueze probele și măsurătorile prin laboratoare autorizate și să predea documentele pentru cartea tehnică a construcției;
- să convoace beneficiarul și dirigintele de șantier la verificarea lucrărilor ascunse și la fazele determinante;
- să respecte normele de securitate și sănătate în muncă, de apărare împotriva incendiilor și de protecție a mediului și să elibereze amplasamentul la terminarea lucrărilor.

1.12. OBLIGAȚIILE BENEFICIARULUI

- să predea executantului amplasamentul, liber de sarcini, și proiectul tehnic;
- să pună la dispoziție actele de autorizare necesare (autorizația de construire, după caz, și avizul tehnic de racordare);
- să asigure dirigintele de șantier pe toată durata execuției;

- să emită ordinul de începere a lucrărilor;
- să organizeze recepția lucrărilor și să efectueze plățile în condițiile contractului.

1.13. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția lucrărilor se face conform Regulamentului de recepție a construcțiilor, în două etape: recepția la terminarea lucrărilor și recepția finală, la expirarea perioadei de garanție. Recepția la terminarea lucrărilor se face după punerea în funcțiune a centralei, cu acordul operatorului de distribuție pentru racordare.

La recepția la terminarea lucrărilor executantul va preda cel puțin: documentația as-built; certificatele de conformitate și de garanție ale echipamentelor; buletinele de verificări și măsurători (rezistența de dispersie a prizei de pământ, rezistența de izolație, verificările pe stringuri); procesele-verbale de lucrări ascunse, de fază determinantă și de punere în funcțiune; instrucțiunile de exploatare și întreținere; datele de acces în sistemul de monitorizare.

1.14. GARANȚII

Perioada de garanție a lucrărilor este de minimum 36 de luni de la data recepției la terminarea lucrărilor. Garanțiile echipamentelor vor fi cel puțin cele acordate de producători; pentru modulele fotovoltaice, garanția de performanță va asigura minimum 87,4% din puterea nominală după 30 de ani de funcționare.

În perioada de garanție executantul are obligația de a remedia, pe cheltuiala sa, defectele apărute din vina sa, în termenul stabilit prin contract. Garanția de bună execuție se constituie în cuantumul și în forma stabilite prin contract.

1.15. MODALITATEA DE PLATĂ

Plata se face pe baza situațiilor de plată întocmite de executant, confirmate de dirigintele de șantier și acceptate de beneficiar, și a facturilor emise, în condițiile și termenele stabilite prin contract.

PROEX INSTAL CONSULTING

2. OBLIGAȚII GENERALE

2.1. INTRODUCERE

Acest Caiet de Sarcini definește standardele minime, dar se pot modifica sau completa cu acordul Proiectantului. Aprobarea doar de catre Proiectant nu este suficienta oriunde sunt implicate probleme contractuale.

In caz de neconformitate cu acest Caiet de Sarcini, Proiectantul poate da dispozitii pentru intreruperea lucrarilor si sa dea instructiuni privind orice masuri necesare care trebuie luate pe cheltuiala Antreprenorului..

La executarea lucrărilor se vor utiliza numai materiale consemnate în proiect. Orice propunere de înlocuire trebuie motivată de Antreprenor şi aprobată de către Proiectant.

Rolul diferitelor parti implicate in proiect este definit de Conditiile Generale de Contract si de Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

Acestea includ rolul Proiectantului cand stipulează că orice modificare a proiectului original trebuie aprobata si inregistrata de el.

2.2. AMPLASAMENTUL LUCRĂRII.

Acest capitol se referă fără a se limita la toate acele utilitati (retele, fie cabluri fie conducte, atat aeriene cat si subterane) ce se afla atat in amplasamentul lucrarilor cat si in imediata sa vecinatate, sau care pot fi influentate sau pot influenta desfasurarea in conditii normale a activitatilor administratorilor lor in prestarea serviciilor.

Antreprenorul va avea obligatia sa organizeze intalnirile cu detinatorii de utilitati, precum si ceilalti proprietari de retele edilitare care sunt afectati de executia lucrarilor ori de cate ori este necesar, sa asigure contracte de asistenta tehnica cu toti detinatorii de utilitati pentru a evita avariile incidentale sau devierile inutile si implicit costuri suplimentare pe care nu le poate solicita Beneficiarului. Inaintea inceperii sapaturilor, Antreprenorul trebuie sa obtina toate aprobarile companiilor utilitare care se intersecteaza sau merg in paralel cu sistemul de conducte, si sa informeze despre intentia de incepere a lucrarilor daca este necesar in concordanta cu toate regulamentele si legile locale.

In plus Antreprenorul va obtine toate informatiile disponibile de la aceste companii utilitare si de la altele daca este necesar, referitor la amplasarea retelelor de utilitati cunoscute de-a lungul traseelor tuturor conductelor care trebuiesc pozate.

Antreprenorul este responsabil pentru localizarea precisa a utilitatilor (chiar folosind un detector), iar in timpul executarii lucrarilor va lua toate masurile pentru evitarea provocarii de pagube acestora.

Unde este necesar, acestea vor fi sprijinite in timpul sapaturilor si executiei sistemului. Aceasta operatie se va executa conform instructiunilor proprietarului utilitatilor respective.

Daca apar pagube ale acestor utilitati in timpul lucrarilor, Antreprenorul va raspunde in fata autoritatilor si va lua masuri pentru remedierea acestora. Antreprenorul va suporta costul intregii reparatii ale utilitatilor avariate, fie din asigurari fie din resurse proprii.

PROEX INSTAL CONSULTING

2.3. EXECUȚIA LUCRĂRII.

2.3.1 MATERIALE.

Materialele si produsele utilizate la executarea instalatiilor si conductelor vor avea caracteristici si tolerante conform standardelor în vigoare sau altor prescriptii tehnice de calitate aplicabile, in vigoare.

Materialele si produsele utilizate trebuie însotite de certificate de calitate, cu toate rezultatele verificarilor si încercarilor la care se supun conform standardelor si vor fi omologate sau agrementate tehnic dupa caz in Romania, conform legii nr.10/1995 modificata cu legea 123/2007 publicata in M. Oficial nr. 307/9 mai 2007.

Toate echipamentele şi materialele furnizate vor fi noi si concepute astfel încât să asigure cerintele de operare eficienta, în orice fel de condiţii de lucru (presiunea, temperatura, umiditatea, frecarea, sarcinile, vibraţiile, intensitatea curentului etc, inclusiv variaţiile de temperatură din mediul ambiant) si sa corespunda cerintelor legislaţiei româneşti privitoare la construcţie, precum şi prevederilor tuturor normelor, normativelor si standardelor cerute în construcţii si instalatii, de legislaţia în vigoare din România.

Echipamentele şi materialele trebuie să deţină clasă de calitate corespunzatoare, să respecte standardele de construcţie, proiectare şi fabricaţie. Toate echipamentele care execută operaţiuni similare trebuie să fie de acelaşi tip şi perfect interschimbabile pentru a limita stocul necesar de piese de schimb.

La montajul tuturor utilajelor si echipamentelor se vor respecata cu strictete toate indicatiile si conditiile stipulate de Furnizori. Orice derogari, ajustari sau modificari ale acestora vor trebui aprobate de Furnizor, Proiectant si Beneficiar.

Abaterile de executie din punct de vedere al gabaritelor pieselor si al calitatii materialelor folosite se vor remedia de Antreprenor pe cheltuiala acestuia.

Cerintele prezentului caiet de sarcini nu vor exonera Antreprenorul de a realiza verificari/ încercari, precum si de alte activitati pe care le considera necesare pentru asigurarea calitatii materialelor si a executiei.

Antreprenorul este responsabil de includerea în lucrarile executate numai a materialelor si componentelor fabricate conform standardelor internationale sau a standardelor si normativelor emise de **ASRO** – **Asociaţia de Standardizare din România**. Orice materiale aprovizionate pe santier sub cerintele standardizate, fie ca au fost sau nu receptionate înainte de expeditie, vor fi înlocuite pe cheltuiala Antreprenorului.

Inainte de a propune Proiectantului aprobarea înlocuirii unui material, articol sau ansamblu de construcţie Antreprenorul va lua in calcul următoarele consideraţii minime :

- Conformitate deplină cu criteriile de proiectare, arhitecturală şi de inginerie, cu conceptele de proiectare, şi cerinţele de performanţă;
- Cerinţe legate de dimensiuni fizice pentru satisfacerea limitelor de spaţiu arătate în desene;
- Permutabilitatea părţilor şi componentelor;
- Accesibilitate la întreţinere preventivă şi demolare şi înlocuire posibile
- Compatibilitate cu alte materiale, ansambluri şi componente;
- Conformare deplină cu toate cerinţele de aplicare a testelor;
- Conformitate deplină cu cerinţele de garanţie.

Acceptaterea înlocuirilor nu va elibera Antreprenorul de responsabilitatea sa din contract şi de diferitele garanţii oferite in contract.

Materialele şi componentele vor fi depozitate astfel încât să se păstreze calitatea şi condiţiile de standard cerute de contract. Nu se va permite contactul între materiale diferite între care pot apărea reacţii galvanice/chimice sau deformatii mecanice.

Materialele şi componentele vor fi manipulate astfel încât să se evite orice daune sau contaminare si în concordanţă cu toate recomandările aplicabile ale producătorului.

Utilizarea, instalarea, aplicarea sau fixarea materialelor şi componentelor se va face în concordanţă cu recomandarile aplicabile ale producătorului. Unde este cazul, Antreprenorul se va folosi de orice servicii tehnice consultative oferite de producători.

Pe toata durata Contractului, Antreprenorul va procura, întretine si folosi aparatura necesara pentru probe, pregatirea si testarea materialelor.

In santier, bunurile se vor inspecta vizual, examinându-se atât concordanţa caracteristicilor tehnice indicate pe produse/echipamente/transa de materiale, cu cele menţionate în documentaţia de însoţire, cât şi starea fizică a bunurilor livrate, cu precizarea eventualelor deteriorări survenite în timpul transportului.

Antreprenorul va refuza livrarea in santier a acelor materiale al caror aspect vizual/etichetare nu este corespunzatoare cerintelor standardelor si normelor in vigoare.

2.3.2 SĂNĂTATE ȘI SECURITATEA ÎN MUNCĂ, APĂRAREA ÎMPOTRIVA INCENDIILOR

Antreprenorul este obligat sa respecte legislatia in vigoare privind sanatatea si securitatea muncii, apărarea împotriva incendiilor incendiilor. In acest scop Antreprenorul va organiza /pune la dispozitie la santierul deschis cat si in locatia organizarii de santier cele prevazute in aceasta legislatie. Antreprenorul va urmari actualizarea continua a tuturor procedurilor legate de SSM si AÎI in conformitate cu schimbarile ce survin in legislatie astfel incat la orice moment documentele sale privind aceasta sa fie corect intocmite.

3. CERINȚE PRIVIND LUCRĂRILE DE INSTALAȚII ELECTRICE

3.1 SPECIFICAȚII GENERALE

Pe parcursul executarii lucrarilor, verificarile de calitate se efectueaza de catre conducatorul tehnic al lucrarii si de catre controlorii tehnici din cadrul compartimentului CTC al EXECUTANTULUI.

Pentru instalatiile care se ingroapa sau se ascund, verificarea calitatii se efectueaza conform instructiunilor pentru lucrari ascunse.

Verificarile care constau din probe electrice sau mecanice vor fi efectuate de catre persoane autorizate (verificatori autorizati, controlori tehnici de calitate etc).

Toate aparatele, echipamentele si utilajele vor fi controlate separat pentru a corespunde caracteristicilor prevazute in proiect si calitatii functionale garantate de fabrica furnizoare.

NOTA: Se mentioneaza ca executantul nu este indreptatit a face inlocuiri fara avizul scris al proiectantului.

Executantul va manipula, depozita si proteja echipamentele si materialele in concordanta cu recomandarile producatorului.

Elementele deteriorate sau defecte se vor inlocui cu elemente noi de catre EXECUTANT pe cheltuiala lui.

Cablurile se vor proteja impotriva socurilor mecanice.

Cablurile se vor transporta cu tamburul pentru a evita deformarea formarii buclei.

Produsele vor fi livrate in cutii pentru a fi protejate impotriva deformarilor sau socurilor mecanice.

Materialele si produsele se vor depozita in locuri uscate si bine ventilate.

Materialele (tuburi, cabluri), aparatele, echipamentele si utilajele electrice ce urmeaza a fi utilizate pentru executarea unei instalatii electrice, vor fi verificate scriptic, vizual si dupa caz si prin masuratori de sondaj cu ocazia preluarii din magazie sau depozit.

Verificarea scriptica va consta din confruntarea datelor si caracteristicilor de calitate, de tip, dimensionale, electrice etc. mentionate in certificatele de calitate, buletinele de omologare, buletinele de proba, etichetele si placutele care insotesc materialele, aparatele, cu acelea prevazute in proiectul respectiv.

Verificarea vizuala se face examinand materialele, aparatele, pentru a se constata starea lor.

Verificarea prin masuratori prin sondaj se face la minimum 1% din tipodimensiunile de materiale si consta in masurarea dimensiunilor (sectiune, diametre, lungimi) acestora cu sublerul, metrul.

Materialele, aparatele, echipamentele, ale caror caracteristici nu corespund cu cele din proiect sau care prezinta defecte de calitate (izolatii rupte, pereti de tub cu fisuri, carcase sparte), vor fi respinse si nu se vor introduce in lucrarile respective.

Daca la verificarea prin masuratori de sondaj a dimensiunilor materialelor se constata neconcordanta intre datele inscrise in actele ce insotesc materialele si cele constatate pe teren, vor fi efectuate verificari pe un numar de tipodimensiuni.

Toate materialele care nu corespund prevederilor proiectului sub acest aspect vor fi respinse si nu vor fi puse in opera.

Toate cablurile, barele, tuburile si accesoriile lor vor fi verificate vizual la locul de montare, dupa transport. Materialele care la aceasta verificare prezinta defectiuni neremediabile (cabluri cu izolatia rupta, tuburi din PVC sparte sau crapate etc) vor fi respinse. Pot fi admise pentru montare, in cazurile in care este posibil, numai partile de material care nu prezinta deteriorari, insa numai dupa ce s-a facut o verificare severa a calitatii lor.

La conductele cu izolatie si manta si la cabluri se va verifica continuitatea electrica pe fiecare colac, respectiv tambur, inainte de montare (pozare). Verificarea va fi efectuata cu inductorul (ohmmetrul) legandu-se la cele doua borne ale acestuia capetele colacului; in cazul cablurilor, se vor lega la bornele aparatului, pe rand, doua cate doua capetele conductelor cablului respectiv. Daca acul indicator al aparatului la invartirea manivelei arata rezistenta nula,

conducta prezinta continuitatea electrica (nu este intrerupta). Toate conductele care prezinta rezistenta infinita (fiind intrerupte) vor fi respinse.

Dupa verificarea continuitatii electrice pe fiecare faza se vor verifica si eventuale scurt-circuitate intre faze.

Aparatele, echipamentele si utilajele electrice vor fi verificate scriptic si vizual la locul de montare, dupa transport. Verificarea scriptica va consta din confruntarea caracteristicilor inscrise pe placute sau etichete cu acelea prevazute in proiect. Verificarea vizuala va consta din examinarea aspectului exterior al aparatelor, echipamentelor etc.

Toate aparatele, echipamentele etc. care au caracteristici diferite de cele prevazute in proiect, precum si acelea care prezinta defectiuni (izolatie rupta, lipsa unor elemente de protectie) care la exploatare ar putea conduce la accidente umane sau la producerea de daune materiale (prin electrocutare, incendii) vor fi respinse. Daca defectiunile pot fi remediate, atunci materialele respective, dupa remediere, vor fi supuse din nou verificarii, inainte de a fi introduse in lucrarile respective.

Inainte de a incepe montarea elementelor unei instalatii electrice se va verifica vizual si, dupa caz, si cu instrumente de masura adecvate (metru, ruleta etc) daca lucrarile constructive efectuate instalatiei corespund prevederilor din proiect si prescriptiilor tehnice.

La traseele alese (la trasaje, marcaje) pentru instalatia electrica, se va verifica daca:

- lungimea traseului este cea din proiect;
- au fost respectate distantele minime admise pana la conductele altor instalatii, inclusiv cele pana la conductele instalatiei de paratrasnet (atunci cand nu au putut fi evitate traseele comune), precum si pana la elemente de constructie;
- au fost evitate locurile in care integritatea instalatiei ar putea fi periclitata in timpul exploatarii (datorita loviturilor mecanice, umezelii, temperaturilor ridicate, agentilor corozivi etc);
- au fost respectate conditiile in care, in anumite locuri si sub anumite inaltimi fata de pamant sau pardoseala, este permisa executarea de trasee ale instalatiei electrice; toate traseele care la aceste verificari nu satisfac conditiile impuse, vor fi reexaminate si retrasate.

La traversarile executate in elementele de constructie, pentru instalatia electrica, se va verifica daca amplasamentul si executia respecta prevederile prescriptiilor tehnice in vigoare. Cele care nu corespund la verificare, vor fi refacute si verificarea va fi repetata.

La locurile trasate pentru elementele de sustinere a instalatiei electrice (bratari, coliere, poduri, stalpi, etc), se va verifica prin masuratori cu metrul, ruleta etc, daca au fost respectate prevederile cu privire la distante, dimensiuni, executie etc din proiect si din prescriptiile tehnice.

La pozitiile alese si trasate in vederea montarii de console, rame, postamente, nise etc, pentru aparate, masini, tablouri, utilaje electrice, se va verifica daca amplasarea corespunde prevederilor proiectului si sunt evitate locurile care prezinta pericole pentru instalatie. De asemenea, se va verifica daca pot fi respectate distantele permise, fata de elementele metalice legate la pamant, indicate in prescriptiile tehnice.

PROEX INSTAL CONSULTING

In cazul in care conditiile prevazute in proiect si in prescriptiile tehnice nu au fost respectate, nu va fi permisa montarea aparatelor, motoarelor, tablourilor etc, decat dupa ce pozitiile nou alese sunt verificate si gasite satisfacatoare.

La cazul instalatiilor electrice inglobate in panouri mari, inainte de turnarea betonului in cofraje, se va verifica fixarea sigura in numarul prevazut si la locul stabilit in proiect, a tuburilor, dozelor, carligelor pentru locurile de lampa etc. Dupa decofrare, la locul unde s-a efectuat turnarea (saniter, fabrica), se va verifica daca tuburile nu au fost obturate

Toate defectiunile vor fi remediate inainte de a se incepe tragerea conductelor in tuburi.

Inainte de inceperea lucrarilor de instalatii sau a unor parti din acestea, conducatorul tehnic al lucrarii trebuie sa verifice daca fundatiile, esafodajele etc prevazute precum si golurile necesare au fost executate, in bune conditii din punct de vedere al pozitiilor, dimensiunilor si calitatii.

Este strict interzis a se executa de catre instalatori strapungeri sau goluri prin spargerea sau taierea elementelor care fac parte din structura de rezistenta a constructiei. In cazul in care, din diferite motive, este necesar ca instalatorul sa execute totusi astfel de lucrari (de ex., deoarece golurile prevazute in proiect nu au fost lasate sau au fost amplasate necorespunzator etc) se admite efectuarea lor numai pe baza unui aviz scris de la proiectantul structurii de rezistenta insotit, dupa caz, de documentatie de executie (de exemplu schite, indicatii de executie etc). Executarea lucrarilor va fi supravegheata direct de conducatorul tehnic al lucrarilor de constructii sau de instalatii.

La constructiile metalice nu se admite nici o strapungere neprevazuta in proiect decat in baza avizului scris dat de proiectantul structurii metalice.

Practicarea de goluri in constructii metalice, sa se execute numai cu mijloace de mica mecanizare adecvate.

- Verificari de efectuat pe faze de lucrari

La incheierea unei faze de lucrari, respectiv la terminarea unor portiuni din instalatie, care pot functiona sau se pot proba independent, verificarile si probele se fac cu participarea delegatului beneficiarului, iar rezultatele se inscriu in registrul de procese-verbale.

Verificarile care constau din probe electrice sau mecanice vor fi efectuate de catre persoane autorizate (verificatori autorizati, controlori tehnici de calitate etc), in prezenta delegatului beneficiarului.

Rezultatele verificarilor vor fi inscrise in procese-verbale. Toate rezultatele partiale se vor sintetiza intr-un proces-verbal care va servi la receptia preliminara, facand parte din dosarul de acte. El va fi semnat de cei care au facut verificarile si datat.

Calitatea circuitelor electrice se va verifica dupa ce conductele electrice au fost trase in tuburi inainte de acoperirea lor. La circuitele in cabluri, verificarea calitatii se va face inainte de inchiderea canalelor, santurilor etc.

La toate circuitele electrice se va verifica vizual respectarea prevederilor cu privire la sistemul de marcare a conductelor, in vederea usoarei lor identificari, de ex. prin culori, etichete etc. Vor fi respinse circuitele la care nu este posibil sa se identifice vizual diferitele conducte (de faze, de protectie etc). sistemul de identificare aplicat trebuie sa corespunda prevederilor din prescriptiile tehnice in vigoare.

PROEX INSTAL CONSULTING

La legaturile electrice ale conductelor instalatiei electrice se va verifica vizual, prin sondaj, la cel putin 15% din numarul total, daca acestea sunt executate in conformitate cu prevederile din prescriptiile tehnice in vigoare.

La circuitele electrice se va masura rezistenta de izolatie intre conducte si intre conducte si pamant. Se va folosi pentru masurare un inductor si o tensiune de cel putin 500V.c.c. In timpul probei circuitul va fi deconectat de la sursa de alimentare.

- Masurarea rezistentei de izolatie a conductelor circuitului fata de pamant se va face legand toate capetele conductelor intre ele, punand aparatele de conectare in pozitia “inchis” si cu toate sigurantele montate in socluri. Receptoarele pot fi mentinute in circuit. Polul pozitiv al inductorului se va lega la pamant iar cel negativ la capetele conductelor legate la un loc. In timpul incercarii vor fi desfacute toate legaturile dintre carcasele aparatelor si pamant.
- Masurarea rezistentei de izolatie intre conductele circuitului se va face demontând toate receptoarele, punand aparatele la conectare in pozitia “inchis” si cu toate sigurantele montate in socluri. Se va masura succesiv rezistenta intre conducte, luate doua cate doua.

Rezistenta de izolatie se considera admisibila daca are o valoare de cel putin 500.000 ohmi. Toate circuitele care nu au aceeasi rezistenta de izolatie vor fi respinse. Dupa efectuarea remedierilor se va face din nou verificarea rezistentelor de izolatie ale circuitelor respective.

Instalatia de protectie prin legare la pamant sau la nul va fi verificata dupa montarea receptoarelor (de preferat, pe masura executarii ei) in ordinea urmatoare:

Dupa montarea prizei de pamant artificiale, se va masura conform prevederilor din prescriptia tehnica de specialitate in vigoare, rezistenta de dispersie obtinuta. Daca priza nu are rezistenta dorita, ea va fi completata cu electrozi pana la obtinerea valorii prevazute in proiect. Atunci cand valoarea din proiect nu este realizata, se va completa priza naturala cu electrozi, pana la obtinerea valorii necesare.

Se instaleaza conductorul principal de protectie si se verifica continuitatea lui electrica.

Se leaga la conductorul principal de protectie elementele metalice ale instalatiei electrice, respectandu-se prevederile din proiect si se verifica continuitatea electrica a fiecarei legaturi.

Verificarea eficientei instalatiei de protectie se va face dupa punerea sub tensiune a instalatiei electrice respective, cu ocazia receptiei preliminare.

- Instalatiile de paratrasnet, unde este cazul, vor fi verificate in mod similar cu acelea de protectie contra tensiunilor periculoase, de preferinta pe masura executarii lor, in ordinea urmatoare:
- se verifica continuitatea electrica a prizei de pamant naturale sau complexe (naturala + artificiala) si apoi se masoara rezistenta de dispersie;
- daca este necesar, priza va fi completata cu electrozi pana la obtinerea valorii impuse in prescriptia tehnica de specialitate;
- dupa montarea conductelor de captare si de coborare se verifica pe rand continuitatea electrica a fiecarei parti de instalatie;

PROEX INSTAL CONSULTING

- se executa legarea conductelor de captare cu acelea de coborare si se verifica continuitatea electrica a ansamblului.

Daca verificarile arata ca instalatia de paratrasnet nu satisface conditiile impuse in prescriptia tehnica respectiva, ea va fi respinsa.

Verificarile necesare se vor repeta dupa efectuarea remedierilor.

La verificarea instalarii tablourilor electrice, masinilor, echipamentelor etc, se vor controla vizual si prin masuratori, dupa caz, cel putin urmatoarele:

- modul si calitatea fixarii lor pe suporti;
- inaltimile de montaj admise, conform prescriptiilor tehnice in vigoare;
- distantele admise pana la elementele de pe traseu si elementele constructiei, conform prescriptiilor tehnice in vigoare;
- existenta tuturor aparatelor de pornire, reglaj, protectie etc, prevazute in proiect;
- modul si calitatea executarii legaturilor;
- existenta etichetelor si inscriptiilor de identificare, marcare etc, prevazute in proiect.

In cazul in care se constata ca nu sunt indeplinite conditiile impuse, se vor lua masuri pentru remediere apoi, dupa efectuarea remedierilor, se vor face din nou verificarile.

La instalarea :

- cablurilor electrice şi a tuburilor de protecţie, se vor respecta condiţiile din normativul I7-2011

Verificarile de calitate prevazute in acest subcapitol vor fi efectuate de comisia de receptie care va fi numita si isi va exercita atributiile conform “Regulamentului de efectuare a receptiei obiectelor de investitii”.

In vederea receptiei preliminare la cererea executantului, pe baza dosarului inaintat la operatorul de distributie (OD), conform reglementarilor ANRE in vigoare, personalul operatorului de distributie efectueaza controlul tehnic al instalatiilor electrice ale consumatorului. Delegatul furnizorului examineaza documentele puse la dispozitie de executant, din care rezulta ca instalatiile electrice de racord si utilizare au fost incercate in conformitate cu prevederile regulamentelor, instructiunilor si prescriptiilor tehnice referitoare la instalatiile si utilajele electrice. Pentru a verifica cele de mai sus, furnizorul poate face verificari prin sondaj. In cazul in care la aceste probe se obtin rezultate nesatisfacatoare, racordarea la retelele furnizorului nu este aprobata decat dupa remedierea deficientelor de catre executant.

Dupa obtinerea aprobarii de racord din partea operatorului de distributie, inainte de punerea instalatiei sub tensiune, se va face in prezenta comisiei de receptie si a proiectantului, daca este necesar, o verificare a tuturor documentelor (dosarului pentru receptie, inclusiv a procesului - verbal in care sunt consemnate observatiile si rezultatele verificarilor efectuate pana la terminarea lucrarilor).

PROEX INSTAL CONSULTING

In cazul in care nu au fost efectuate remedierile semnalate sau se constata lipsa unor elemente de instalatie, comisia poate sa amane receptia preliminara sau sa o faca, daca este posibil, numai asupra partii de instalatie care indeplineste conditiile cerute.

Inainte de punerea sub tensiune, instalatiei electrice i se va face inca o verificare minutioasa, acordandu-se in special atentie acelor elemente sau parti de instalatie in care nu au fost respectate toate conditiile tehnice si organizatorice prevazute in proiect. De asemenea, se vor lua toate masurile prin care sa fie exclusa posibilitatea accidentarii personalului la punerea in functiune a masinilor, utilajelor etc.

Comisia de receptie va verifica pe teren la receptia preliminara:

- Existenta dispozitivelor de protectie contra supracurentilor si echiparea, respectiv reglarea corecta, a dispozitivelor de protectie (sigurante calibrate, curentii releelor reglati la valorile prevazute in proiect etc).
- Functionarea corecta a masinilor electrice. Acestea trebuie sa functioneze fara a produce zgomote anormale, cu echipamentul de pornire, protectie etc prevazut in proiect si cu legatura la pamant a carcasei metalice executata. La functionarea in gol, se va verifica daca este posibil, egalitatea curentilor pe cele trei faze, in cazul masinilor trifazice.
- Functionarea corecta a instalatiilor de iluminat si, acolo unde este prevazut in proiect, functionarea sectionata a acestor instalatii.

Functionarea eficienta a instalatiilor de protectie prin legarea la pamant. Verificarea se face prin punerea la masa in mod voit a unei faze, luandu-se toate masurile de protectie pentru evitarea accidentelor prin electrocutare. Instalatia este eficienta daca asigura valori ale tensiunilor de atingere si de pas sub limitele admise si timpii de deconectare permisi, conform prevederilor din prescriptiile tehnice in vigoare.

Teste electrice - generalitati

Pe timpul excecutiei executantul trebuie sa urmareasca respectarea stricta a normelor de montaj specifice pentru fiecare instalatie in parte.

a)Executantul va executa toate operatiile in camp si probele si dirijeaza toate verificarile (exceptand verificarea finala). Asigura forta de munca, echipamentele si testele ocazional cerute. Toate defectele gasite se vor corecta si lucrarile afectate de astfel de defecte se vor testa din nou in intregime pe cheltuiala Executantului.

b) Procedurile pentru probe trebuie sa fie conform sectiunilor din standardele aprobate privind probele, din standardele intrenationale. Probele vor include dar nu se vor limita la:

- Inspectarea tututror dispozitivelor si echipamentelor pentru defecte sau ajustare defectuoasa cauzate de transport sau montare;
- Se masoara rezistenta de izolatie a circuitelor cu megaohmmetrul de 500 volti curent continuu. Se deconecteaza circuitul controlat de la echipamente inainte de test. Rezistenta minima a izolatiei trebuie sa fie de 1MOhm;
- Se verifica tipul si conexiunile transformatoarelor;
- Test funcțional/operational pentru toate echipamentele;
- Testarea rezistentei electrozilor de impamantare.

c) testele se fac in timpul executiei si dupa montarea completa a fiecarui sistem electric.

d) testele prezentate aici se vor face in perioadele de timp stabilite inainte.

e) Executantul pe cheltuiala sa trebuie sa asigure personal calificat, timp si materiale suficiente necasare pentru executarea tuturor testelor solicitate.

f) daca lucrarile nu trec testele sau nu respecta cerintele specificate asa cum este indicat in rapoartele pentru teste, trebuie sa existe motive suficiente pentru a considera lucrarea necorespunzatoare si pentru respingerea ei in intregime.

g) activitatea Executantului va fi considerata ca si lucrarea necorespunzatoare si trebuie sa existe motive pentru respingerea lucrarilor

Verificari preliminare

Se pun in functiune toate echipamentele prevazute si montate, exceptand situatii in care se mentioneaza altfel. Se fac toate reglarile necesare la echipamente pentru a asigura functionarea adecvata conform specificatiilor producatorului echipamentelor. Se ung echipamentele inainte de functionare in concordanta cu instructiunile producatorului. Se usuca toate motoarele inainte de functionare conform cerintelor de a asigura si mentine adecvata si constanta rezistenta izolatiei.

Se fac teste demonstrative care trebuie sa includa sisteme de operare in conditii variate necesare pentru a demonstra ca functioneaza .

Teste demonstrative se vor face pentru:

- echipamentul electric, individual si separat cum s-a montat;
- fiecare sistem conform cerintelor caietelor de sarcini;
- existenta proiectului si a detaliilor de executie;
- verificarea terminarii etapelor executate anterior (PV receptie lucrare anterioara);
- toate materialele se supun unui control vizual pentru a se constata daca au suferit degradari de natura sa le afecteze calitatea si performantele ; Pastrarea materialelor si echipamentelor pentru instalatii electrice se face in magazii sau spatii de depozitare care sa asigure buna lor conservare ;
- existenta procedurii tehnice de executie a lucrarilor de instalatii electrice in documentatia constructorului;
- daca proiectul este verificat de verificatori de proiecte atestati, conform Legii 10/1995;
- verificare vizuala si, dupa caz, cu instrumente de masura adecvate , daca lucrarile constructive efectuate pentru instalatii corespund prevederilor din proiect si prescriptiilor tehnice;
- existenta certificatelor de calitate pentru aparate si materiale la primirea pe santier ;
- la aparatele de masura si control se va verifica existenta sigiliului si a buletinului de verificare emis de organele de metrologie;
- daca au fost respectate distantele minime admise pana la conductele altor instalatii, precum si pana la elementele de constructie;

- daca au fost evitate locurile in care integritatea instalatiilor ar putea fi periclitata in timpul executarii;
- daca au fost respectate conditiile in care, in anumite locuri este interzisa executarea de trasee ale instalatiei electrice;
- daca fundatiile, esafodajele, golurile necesare au fost executate in conditii bune, din punct de vedere al pozitiilor dimensiunilor si calitatii;
- verificarea echipamentelor electrice si avizarea Procesului verbal de verificare a echipamentelor de catre proiectant, seful punctului de lucru, responsabilul CQ;
- existenta agrementelor tehnice pentru produse si procedee noi ;
- existenta buletinelor de omologare pentru echipamente ;
- existenta avizului Executantului pentru acest tip de lucrari ;
- daca depozitarea materialelor este corespunzatoare ;
- daca materialele si echipamentele electrice corespund standardelor si reglementarilor in vigoare si daca sunt utilizate in conditii prevazute de acestea;
- existenta unui personal atestat care sa execute instalatiile electice;
- daca s-a intocmit si avizat Buletinul de verificare a intrerupatoarelor de joasa tensiune si a motoarelor de joasa tensiune;
- nu s-au facut modificari sau inlocuiri la materiale, aparate si echipamente fara avizul scris al proiectantului si al verificatorului de proiect.

Verificari si incercari pentru tablouri electrice

Tablourile se vor verifica pentru a corespunde caracteristicilor si echiparilor din proiect.

Tablourile vor fi verificate scriptic si vizual la locul de montare, dupa transport. Verificarea scriptica va consta din confruntarea caracteristicilor inscrise pe placute sau etichete cu acelea prevazute in proiect. Verificarea vizuala va consta din examinarea aspectului exterior al aparatelor, echipamentelor etc.

Toate aparatele, echipamentele etc. care au caracteristici diferite de cele prevazute in proiect, precum si acelea care prezinta defectiuni (izolatie rupta, lipsa unor elemente de protectie) care la exploatare ar putea conduce la accidente umane sau la producerea de daune materiale (prin electrocutare, incendii) vor fi respinse. Daca defectiunile pot fi remediate, atunci materialele respective, dupa remediere, vor fi supuse din nou verificarii, inainte de a fi introduse in lucrarile respective.

Urmatoarele verifcari se fac conform PE 116-94 pct. 17.5:

- verificarea realizarii corecte ale circuitelor;
- verificarea aparatelor din componenta echipamentului;
- verificarea rezistentei de izolatie a aparatelor;
- incercarea cu tensiune marita a circuitelor;
- probe functionare;

Incercari si probe la circuite in cablu sau conductoare

Toate conductele, cablurile, barele, tuburile si accesoriile lor vor fi verificate vizual la locul de montare, dupa transport. Materialele care la aceasta verificare prezinta defectiuni neremediabile (conducte cu izolatia rupta, tuburi din PVC sparte sau crapate etc) vor fi respinse. Pot fi admise pentru montare, in cazurile in care este posibil, numai partile de material care nu prezinta deteriorari, insa numai dupa ce s-a facut o verificare severa a calitatii lor.

La conductele cu izolatie si manta si la cabluri se va verifica continuitatea electrica pe fiecare colac, respectiv tambur, inainte de montare (pozare). Verificarea va fi efectuata cu inductorul (ohmmetrul) legandu-se la cele doua borne ale acestuia capetele colacului; in cazul cablurilor, se vor lega la bornele aparatului, pe rand, doua cate doua capetele conductelor cablului respectiv. Daca acul indicator al aparatului la invartirea manivelei arata rezistenta nula, conducta prezinta continuitatea electrica (nu este intrerupta). Toate conductele care prezinta rezistenta infinita (fiind intrerupte) vor fi respinse.

Dupa verificarea continuitatii electrice pe fiecare faza se vor verifica si eventuale scurt-circuitate intre faze.

Aceste probe si verificari se vor realiza conform PE 116-94 pct. 12.

- verificare la continuitate si identificare faze;
- verificarea rezistentei de izolatie;
- verificare caderi de tensiune pe circuitele interioare.

Incercari si probe pentru legarea la pamant

Aceste verificari si incercari se fac conform PE 116-94 pct. 20 si cuprind:

- masurarea rezistentei de dispersie;
- verificarea continuitatii legaturilor de ramificatie la instalatia de legare la pamant;
- masurarea rezistivitatii solului;
- verificarea tensiunilor de atingere si de pas;
- masurarea rezistentei de dispersie rezultate a conductorului de nul impreuna cu prizele de pamant legate la acesta.
- verificarea instalatiei de paratrasnet, unde este cazul, se efectueaza conform C 56 in ordinea:
- se verifica continuitatea electrica a prizei de pamant (naturala sau artificiala);
- se verifica continuitatea electrica a retelei de captare si de coborare si a ansamblului.
- verificarea instalatiei electrice se va desfasura in doua etape:
- verificarea preliminara - in timpul executiei - inaintea punerii in functiune a instalatiei si care consta din:
- verificarea continuitatii electrice a conductelor electrice inainte si dupa montaj;
- verificarea rezistentei de izolatie a conductelor electrice inainte si dupa montaj.
- verificarea definitiva - dupa executarea instalatiei, la punerea in functiune si va consta din:
- verificarea modului de executare a legaturilor la aparate, la tablourile electrice precum si legarea corecta a conductoarelor la nul si faza, atat la tablou cat si la corpurile de iluminat;
- verificarea protectiei prin legare la conductorul de protectie;
- verificarea rezistentei de izolatie a conductorilor fata de pamant.

- verificarea starii instalatiei de legare la pamant si la nul se va face la darea in exploatare a instalatiei si periodic de 2 ori pe an si va cuprinde:
- masurarea rezistentei de dispersie a instalatiei de legare la pamant (priza);
- se va desface piesa de separatie ce realizeaza legatura electrica a prizei de pamant cu centura exterioara a instalatiei de egare la pamant:si se completeaza cu electrozi priza de pamant pana cand Rd ajunge la valoarea ceruta prin proiect. Se va realiza si o verificare scriptica si vizuala a instalatiei.
- Pe perioada verificarilor se vor folosi tablite de avertizare.

Verificari in timpul executiei

In timpul executiei se va verifica:

- Existenta protectiilor prin legare la pamant;
- Existenta protectiei la supratensiuni (descarcatoare SPD pe stringuri, legate la priza de pamant);
- Protectia impotriva socurilor si la supratensiuni este strans legata de obtinerea unui sistem eficient de legare la pamant (rezistenta mica) si de aplicarea efectiva a principiului egalizarii potentialelor;
- Se verifica modul de protectie la supracurenti
- Se verifica respectarea Normelor de protectia muncii in activitatea de constructii montaj si Normelor de protectie impotriva incendiilor la proiectarea si realizarea constructiilor si a instalatiilor;

Verificari la terminarea lucrarilor de instalatii electrice

La terminarea lucrarilor se vor verifica:

- calitatea aparatelor si a celorlalte materiale utilizate ;
- la incheierea unei faze de lucrari, respectiv la terminarea unor portiuni de instalatie, care pot functiona sau se pot proba independent, se efectueaza verificari pe faze de lucrari la care participa Executantul si consultantul;
- daca verificarile instalatiei sunt effectuate de persoane autorizate (verificatori autorizati, controlori tehnici de calitate), in prezenta Consultantului de santier;
- calitatea lucrarilor executate;
- corespondenta lucrarilor cu prevederile din proiect , standarde si alte prescriptii oficiale;
- aspectul si calitatea lucrarilor;
- conditiile de rezistenta, etanseitate si functionare a instalatiilor ;
- aspectul si calitatea lucrarilor pentru portiunile vizibile ale instalatiei;
- functionarea instalatiei;
- existenta certificatelor de calitate pentru pentru materiale;
- existenta proceselor verbale de efectuare a incercarilor pe coloane, portiuni, tronsoane, la tabloul electric ;
- daca s-a efectuat receptia calitativa a instalatiei, din punct de vedere al pericolului de explozie in medii explozive.

Receptia

- receptia preliminara care poate fi pe total instalatie sau numai asupra unei parti a instalatiei care indeplineste conditiile cerute;
- receptia finala dupa expirarea perioadei de garantie.

In cazul lucrarilor ascunse (priza de pamant naturala) se pot realiza receptii pe faze si in urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie preliminara sau finala.

PROEX INSTAL CONSULTING

Conditii de receptie

Receptia lucrarilor se face de catre Investitor, la solicitarea Executantului cand acesta considera ca lucrarile intrunesc conditiile de receptie si au fost executate toate remedierile semnalate la verificari. Investitorul, pe baza dosarului inaintat de Contractor la operatorul de distributie va obtine avizul de racord. Inainte de punerea instalatiei sub tensiune se va face in prezenta comisiei de receptie si a proiectantului daca este necesar o verificare a tuturor documentelor (dosarului pentru receptie inclusiv a procesului verbal in care sunt consemnate observatiile si rezultatele verificarilor efectuate pana la terminarea lucrarilor). Inainte de punerea sub tensiune, se face o ultima verificare a instalatiei si se iau masuri care sa excluda posibilitatea unui accident la punerea in functiune.

Verificari receptie

Comisia de receptie va verifica pe teren la receptia preliminara:

- existenta dispozitivelor de protectie si reglarea lor corecta;
- functionarea corecta a aparatelor;
- functionarea corecta a instalatiilor de iluminat si prize;
- functionarea corecta a instalatiilor de protectie.

La receptia finala se va verifica:

- remedierea problemelor semnalate pe parcursul perioadei de garantie;
- functionarea intregii instalatii la parametrii proiectati.

Perioada de garantie

Perioada de garantie trebuie sa inceapa de la data receptiei la terminarea lucrarilor. Aceasta garantie trebuie sa includa orice defecte ale materialelor, manoperei sau functionarii.

In timpul perioadei de garantie, antreprenorul va inspecta instalatia (de exemplu la fiecare trei luni) si va controla toate echipamentele, preluand responsabilitatea tuturor costurilor care apar, inclusiv inlocuirea elementelor defecte.

Antreprenorul nu va prelua cheltuielile de reparatie sau inlocuire de piese daca poate dovedi ca defectiunile se datoreaza unei utilizari necorespunzatoare sau unor deficiente de intretinere.

Receptia finala la expirarea perioadei de garantie

Receptia finala va avea loc odata cu terminarea perioadei de garantie, cu conditia ca antreprenorul sa fi rezolvat diferitele puncte din raportul de receptie la terminarea lucrarilor. Raportul de receptie finala nu va contine in consecinta nici un comentariu care face obiectul responsabilitatii antreprenorului.

3.2 REGULI DE INSTALARE A CABLURILOR ÎN PĂMÂNT

Cablurile se vor poza in conformitate cu prevederile din NTE 007, cu urmatoarele precizari:
Distantele prescrise de pozare a cablurilor in santuri sunt:
Adancimea de pozare “H” in conditii normale nu va fi, de regula, mai mica de:
-in cazul cablurilor cu tensiune nominala pana la 20 kV inclusiv (0,7...0,8) m.
-adancimea de pozare se poate reduce pana la 0,5 m in incinta statiilor de conexiuni si de transformare pe portiuni scurte (sub 5 m) la intrarea cablurilor in cladiri, la pozarea sub plansee de beton si la pozarea in tuburi de protectie.

Distanta libera pe orizontala “L” intre cablurile pozate in acelasi sant sau intre cabluri pozate in santuri separate nu va fi mai mica decat valorile minime indicate in tabel.
Distante minime, in cm, pe orizontala intre cabluri pozate in pamant:

Tipuri de cabluri	Comanda control	Energie			Telefonie MTTc	Tractiune urbana	Ale altor unitati
		1≤	6÷20kV				
			trif.	monof.			
Comanda - control	Nenormat	10	10[1)]	10[1)]	50[2)]	50[2)]	50[2)]
Energie ≤ 1kV	10	7	25	25	50[2)]	50[2)]	50[2)]

Distantele se stabilesc sau se verifica in baza calculelor de influenta conform STAS 832.
Se mareste de la 50 cm la 60 cm in cazul adancimilor de ingropare mai mari de 1,50 m.
L=7 cm intre cablurile monofazice apartinand unei aceleasi grupe trifazate (nu se normeaza in cazul asezarii cablurilor trefla);
L=25 cm intre grupele trifazate de cabluri.
Folia din polietilena, avand grosimea de 0,15÷0,20 mm si orice culoare, se monteaza ca despartitoare intre straturile de nisip si pamant. Benzile avertizoare, avand latimea minima de 0,5 mm si culoarea galbena sau portocalie, se vor monta in stratul de pamant (la 20 cm deasupra foliei) si vor fi inscriptionate continuu (“Atentie! Circuite electrice. Pericol de moarte!”), cu sageti intre inscriptii. Placile din mase plastice, avand dimensiunile minime de 400×200×5 mm si orice culoare, vor avea fata inferioara striata si cea superioara, inscriptionata(“Atentie! Cabluri electrice. Pericol de electrocutare!). Cablurile se pozeaza in santuri, serpuit, la minimum 0,7 m de suprafata, intre doua straturi de nisip sau pamant (granulatie maxima 30 mm) cu o grosime de circa 10cm fiecare, peste care se pune un dispozitiv avertizor (exemplu benzi avertizoare si placi avertizoare din mase plastice) si pamant rezultat din sapatura (din care s-au indepartat toate corpurile care ar putea produce deteriorarea cablurilor).
Utilizarea placilor avertizoare este recomandata in urmatoarele situatii:

- pentru cablurile care alimenteaza consumatori importanti;
- in zone cu densitati mari de cabluri sau de retele subterane;
- in cazul profilelor de santuri cu cabluri etajate intre straturile de cabluri;
- deasupra mansoanelor.

Pentru mentinerea distantelor minime prescrise, intre cablurile cu tensiuni diferite sau intre cablurile de medie tensiune (de aceeasi tensiune) pozate in acelasi sant, se vor monta distantoare (din mase plastice sau cauciuc) pe toata lungimea cablurilor, amplasate pe traseu la distante de circa 1 m.

- Distante minime intre cabluri pozate in pamant si diverse retele, constructii sau obiecte - daca nu exista alta specificatie pe plansa.

PROEX INSTAL CONSULTING

Nr. crt.	Denumirea retelei, constructiei sau obiectelor			Distanta minima(m)		Observatii	
				in plan orizontal (aproprieri)	in plan vertical (intersectii)		
1.	CONDUCTE	apa si canalizare		0,5*	0,25	*) La adancimi peste 1,5m distanta minima este de 0,6m	
2.		termoficare, abur apa fierbinte		1,5 0,5	0,5 0,2	Distantele pot fi reduse cu 50% cu masuri de protejare termica a cablului sau de reducere a incarcarii	
3.		fluide combustibile		1,0	0,5*	*) Distanta poate fi redusa pana la 0,25m in cazul protejarii cablului in tuburi pe toata lungimea intersectiei plus cate 0,5m pe fiecare parte	
4.		gaze		0,6*	0,1	*) In cazul protejarii cablurilor in tuburi, distanta va fi functie de presiunea gazelor si anume 1,5m pt. presiune joasa si intermediara, 2m pt. presiune redusa si 3m pt. presiune medie	
5.	Fundatii de cladiri			0,6	-	Cu conditia verificarii stabilitatii constructiei	
6.	Arbori (axul acestora)			1,0	-	Se admite reducerea distantei cu conditia protejarii cablurilor in tuburi	
7.	LEA	≤1kV		0,5*	-	*) Distanta se masoara de la marginea stalpului sau fundatiei	
8.	LEA	<1kV	neutru izolat sau tratat	1,0	-	Distantele se masoara de la conductorul extrem al LEA (proiectia pe orizontala);	
9.			neutru legat la pamant	5,0	-	Pentru cablurile de comanda control si de telemecanica, precum si pentru adoptarea unor distante mai reduse se vor face calcule de influenta	
10.	Sina de tramvai (cea mai apropiata)			2*	1**	*) Se admite reducerea pana la 1m in cazul cablurilor cu invelis din PVC sau pozate in tuburi	**) Cablurile se monteaza in tuburi de protectie; unghi minim de traversare 60° (recom. 75°-90°
11.	CAI	NEELE	uzinale	1	1*	-	*) Unghi minim de traversare 75°.
12.	FERATE	CTRIFIC.	MTTc	3	2*		Cablurile vor fi protejate in tuburi pana la limita zonei de expropriere, dar min.2m de la sina extrema

PROEX INSTAL CONSULTING

Nr. crt.	Denumirea retelei, constructiei sau obiectelor			Distanta minima(m)		Observatii	
				in plan orizontal (aproprieri)	in plan vertical (intersectii)		
13.	CAI FERATE	ELECTRIFICATE	uzinale	1,5*	**	*) Cu masuri de protectie pentru cabluri	idem dar min.3m; traversarea la 10m de ace sau de cablu de intoarcere;
14.			MTTc	10*	**	*) Se admite reducerea pana la 3m pe baza de calcul, cu masuri de protectie pentru cablu si cu aprobarea organelor MTTc	**) 1,4m - tub izolant (PVC, beton etc); 3m tub metalic.
15.	Drumuri			0,5*	1**	*) Masurata de la bordura spre trotuar (in localitati) sau de la ampriza spre zona de protectie (in afara localitatilor)	**) Masurata in axul drumului; tubul de protectie va depasi bordura, respectiv ampriza cu cca 0,5m; unghiul minim de traversare 60° (recomandat 75°-90°
16.	Cabluri electrice (inclusiv tractiune urbana si telefonie)			*	0,5**	*) a se vedea NTE 007	**) Se admite reducerea pana la 0,25m, cu conditia protejarii mecanice a cablului traversar, pe o distanta de 0,5m de o parte si de alta a traversarii.

3.3 INSTALAREA CABLURILOR ÎN TUBURI

Distante prescrise.

Adancimea de asezare in pamant a tuburilor sau a blocurilor de cabluri trebuie sa corespunda conform conditiilor locale din proiect, insa nu mai mica decat adancimile prevazute in NTE 007 pentru cablurile pozate in santuri in pamant.

Materialul tubului:

- tuburile din materiale termoplastice (PVC);

Diametrul tubului trebuie sa permita tragerea cablurilor fara risc de gripare. Raportul dintre diametrul interior al tubului si diametrul exterior al unui cablu trebuie sa fie:

- minimum 2,8 - in cazul tragerii a trei cabluri monofazate in acelasi tub;
- minimum 1,5 - in cazul tragerii unui singur cablu in tub.

Traseul parcursului in tub (lungimea, schimbarile de directie, razele de curbura) nu trebuie sa conduca la solicitari de tractiune daunatoare cablului in timpul tragerii.

Metodele de calcul ale efortului de tragere si valorile tractiunii admise pentru diferite tipuri de cabluri sunt indicate in NTE 007.

La pozarea cu cap de tragere, la care se solicita mecanic metalul din conductoare, prin aplicarea fortei, aceasta va fi de maximum 30N/mmp pentru Al si 50N/mmp pentru cupru ($P_{necesar}=2G<P_{max}$, unde G este greutatea cablului tras) si se va avea in vedere:

- Dispunerea tuburilor;
- Racordarea cablurilor intre ele trebuie sa fie realizata fara bavuri sau asperitati care sa conduca la deteriorarea cablului;
- La subtraversarea cailor de circulatie se va asigura rezistenta mecanica si stabilitatea necesara si se va urmari ca tuburile in care sunt instalate cabluri monofazate sa nu fie inconjurate de armaturi metalice;
- Extremitatile tuburilor vor fi obturate, cu interpunerea, in cazul cablurilor nearmate, a unui strat elastic intre cablu si materialul de obturare.

La montarea ingropata in santuri sau canale tehnice cablurile vor fi prevazute cu etichete care sa contina :

- Numarul cablului ;
- Tipul si sectiunea ;
- Adresa de plecare ;
- Adresa de sosire ;
- Anul pozarii ;
- Tensiunea de utilizare.

4. TABLOURI ELECTRICE

Tablourile electrice trebuie să respecte următoarele condiţii tehnice:

- gradul de protectie pentru constructia fiecarui tablou va fi asigurat in functie de conditiile de montaj si specificatiile din proiect;
- carcasele tablourilor montate în nișe, prevăzute cu ușă metalică cu sistem de încuiere pot fi din metal sau policarbonat, cu grad de protecţie minim IP40;
- tablourile, cutiile și separatoarele montate în exterior (TDG, separatoare de curent continuu, invertoare) vor avea grad de protecție corespunzător montajului în exterior, minim IP54, și vor fi rezistente la radiații UV;
- sistemul de încuiere, cu cheie specială (triunghiulară, cruce sau alt sistem) va fi comun pentru toate tablourile electrice din clădire;
- caracteristicile tehnice ale aparatajului trebuie să fie conform specificaţiilor din proiect,
- amplasarea aparatelor în interiorul tabloului se va face cu respectarea distanţelor de izolaţie şi de protecţie specificate de furnizorul de echipament şi a ordinii circuitelor din schema monofilară;
- conexiunile electrice se vor face conform schemelor electrice din proiect, cu utilizarea accesoriilor de montaj oferite de furnizorii de aparataj.
- panouri din materiale electroizolante vor împiedica accesul direct la elementele aflate sub tensiune;
- protecţia împotriva şocurilor electrice va fi asigurată prin bare de neutru şi de protecţie separate sau comune, funcţie de sistemul adoptat prin proiect TN-S sau TN-C. în cazul anvelopelor metalice se va verifica legătura tuturor elementelor conductoare (carcasă, uşă, panouri interioare, etc.) la bara de protecţie (PE sau PEN).
- fiecare tablou va fi însoţit de o schemă monofilară clară (lipită de partea interioară a uşii sau într-un buzunar special pentru documentaţie),
- pe uşă vor fi lipite etichete avertizoare privind pericolul de electrocutare.

Va fi prevazut un spatiu de rezerva echipat cu toate elementele necesare pentru amplasarea si racordarea de noi aparate modulare.

5. LUCRĂRI SPECIFICE CENTRALEI FOTOVOLTAICE

1. Tehnologia de executie a lucrarilor

Lucrările care fac obiectul prezentului caiet de sarcini se execută pentru obiectivul „Sprijinirea investițiilor în noi capacități de producere a energiei electrice produsă din surse regenerabile pentru autoconsum – Construire centrală fotovoltaică.

Centrala fotovoltaică are puterea instalată de 103,20 kWp în curent continuu și 100 kW în curent alternativ (puterea nominală însumată a invertoarelor) și funcționează în regim de autoconsum pentru locul de consum HALA PRODUCȚIE; eventualul surplus de energie se injectează în rețeaua publică, prin contorul cu dublu sens.

Ordinea de execuție a lucrărilor din cadrul acestui proiect este:

- organizarea de șantier și împrejmuirea provizorie a zonei de lucru;
- trasarea topografică a lucrărilor (rânduri, tăruși, trasee de cabluri, priza de pământ);
- amenajarea terenului, execuția împrejmuirii și a porții de acces;
- montarea structurilor de susținere (baterea tărușilor cu soneta și asamblarea structurii);
- montarea modulelor fotovoltaice;
- montarea invertoarelor, a separatoarelor de curent continuu și a tabloului electric TDG;
- execuția canalizației electrice (șanțuri, tuburi) și pozarea cablurilor de curent continuu, curent alternativ și date;
- execuția instalației de legare la pământ și a protecției la supratensiuni;
- montarea sistemului de control și monitorizare;
- probe, verificări, punerea în funcțiune și recepția lucrărilor.

Durata de execuție

Durata de execuție a lucrărilor este de 25 de zile, conform Graficului fizic de execuție a serviciilor și lucrărilor anexat. Achiziția echipamentelor se desfășoară în zilele 1–14, trasarea terenului în zilele 2–10, lucrările de construcții, amenajare teren și împrejmuire în zilele 2–22, lucrările de instalații (structuri, module, invertoare, cablare c.c. și c.a., canal cablu, legare la pământ și protecție la supratensiuni) în zilele 2–23, sistemul de control și monitorizare în ziua 23, punerea în funcțiune și testele în zilele 23–24, iar recepția în ziua 25.

a) Organizarea șantierului

Organizarea de șantier se amplasează în perimetrul indicat de beneficiar, în incinta proprietății. Executantul va împrejmui provizoriu zona de lucru pe toată durata execuției, va asigura depozitarea și paza materialelor și echipamentelor și va menține zilnic curățenia, astfel încât să nu fie afectate activitatea din hala de producție și circulația din zonă.

Alimentarea cu energie electrică a șantierului se asigură cu un grup electrogen. Accesul la amplasament se face pe căile de acces existente; nu sunt necesare drumuri provizorii. Pe durata lucrărilor se asigură accesul riveranilor și al autovehiculelor de intervenție (ambulanță, pompieri).

b) Trasarea lucrărilor

Trasarea pe teren se face de personal specializat, dotat cu aparatură corespunzătoare, pe baza proiectului, în prezența beneficiarului, executantului și proiectantului. Înaintea poziționării tărușilor se face trasarea topografică a poziției fiecărui tăruș, rând și modul. Șanțurile pentru cabluri și priza de pământ se trasează conform planșelor anexate. Orice neconcordanță între proiect și teren se clarifică împreună cu proiectantul și beneficiarul.

PROEX INSTAL CONSULTING

c) Structura de susținere a modulelor

Modulele fotovoltaice se montează pe structuri metalice fixe, omologate pentru susținerea panourilor fotovoltaice, susținute de tăruși bătuți direct în sol cu soneta. Se prevăd 5 structuri (rânduri) de lungimi diferite, în funcție de numărul de module din stringuri și de conformația terenului.

Se va utiliza un sistem de susținere cu încărcare de 2 coloane de module fotovoltaice, cu unghi de înclinare de 28° față de orizontala solului, cu modulele orientate spre sud. Elementele structurii și elementele de asamblare vor fi protejate anticoroziv și compatibile între ele, conform specificațiilor producătorului, pentru a evita coroziunea galvanică.

Trasarea pozițiilor tărușilor se face conform planșei 212-07, iar montarea structurii strict conform specificațiilor producătorului și planșelor 212-18 … 212-20. Se vor verifica verticalitatea tărușilor, adâncimea de batere, alinierea și planeitatea rândurilor înainte de montarea modulelor. La sfârșitul perioadei de exploatare structura este demontabilă, fără afectarea terenului.

d) Modulele fotovoltaice

Centrala este alcătuită din 172 module fotovoltaice monocristaline, cu următoarele caracteristici minime:

- putere nominală minimă: 600 Wp/modul;
- tehnologie: 144 celule monocristaline tip half-cut;
- randament nominal în condiții STC: 22,6% – 23,4%;
- rata de degradare: performanță de minim 87,4% față de valoarea nominală după 30 de ani de funcționare;
- parametri electrici de referință (STC): Vmpp = 44,38 V, Impp = 13,52 A, Voc = 53,01 V, Isc = 14,26 A;
- cabluri de conexiune integrate 1x6 mm^2 Cu, cu conectori tip MC4;
- certificate de conformitate conform SR EN IEC 61215 și SR EN IEC 61730.

Modulele se grupează în 10 stringuri: 6 stringuri a câte 18 module și 4 stringuri a câte 16 module, conform planșei 212-05 – plan de amplasare stringuri. În cadrul fiecărui string modulele se leagă în serie, direct prin cablurile proprii cu mufe mamă–tată, iar capetele stringului se conectează la intrările de curent continuu ale invertoarelor.

Modulele se fixează pe structură cu cleme de prindere, cu cuplurile de strângere indicate de producător. Modulele nu vor fi călcate, nu vor fi ridicate sau trase de cablurile de conexiune și vor fi protejate împotriva șocurilor mecanice și a zgârierii suprafeței sticlei pe durata transportului, depozitării și montajului.

e) Invertoarele

Se vor monta 2 invertoare trifazate de tip string, cu puterea nominală de 50 kW fiecare (100 kW în total), cu eficiență europeană de minim 98,0%, prevăzute din construcție cu protecție la supracurent și la supratensiune pe partea de curent continuu. Invertoarele vor avea afișaj cu indicatoare LED, posibilitate de conectare locală prin Bluetooth/Wi-Fi și interfață de comunicație RS485 către datalogger.

Invertoarele și tabloul electric se montează prin intermediul șuruburilor pe profile zincate, fixate pe structura de susținere a panourilor cu șuruburi prevăzute cu piuliță, șaibă plată și șaibă grower, conform planșelor anexate. Se vor respecta spațiile libere de ventilare și de acces pentru întreținere indicate de producător.

f) Instalația electrică de curent continuu

Instalația electrică de curent continuu se împarte în următoarele tronsoane:

- instalația dintre modulele unui string – realizată din cablurile speciale livrate odată cu modulul, rezistente la intemperii și la radiații ultraviolete, conductor unipolar 1x6 mm² Cu, cu conectori tip MC4;
- instalația de la capetele stringurilor până la intrarea în invertoare – realizată din cabluri solare tip H1Z2Z2-K 1x6 mm² Cu, cu conectori tip MC4, pozate pe structura de susținere în tuburi flexibile din PVC și subteran în tuburi corugate.

Tuburile flexibile se montează, pe cât posibil, pe partea interioară a grinzilor metalice și se prind din metru în metru cu coliere din poliamidă PA66, de culoare neagră, rezistente la radiații UV, la grăsimi și uleiuri, cu temperatura de lucru -40°C … +85°C.

Căderea de tensiune pe circuitele de curent continuu nu va depăși 1%. Conectorii MC4 vor fi de același tip și producător pe ambele părți ale unei conexiuni și se sertizează numai cu scule dedicate. Polaritatea fiecărui string se verifică înainte de conectarea la invertor.

Pe plecarea cablurilor de curent continuu ale stringurilor către invertoare se prevăd separatoare de sarcină de exterior, 1500 V, 16 A, cu grad de protecție minim IP54, montate pe structura metalică prin intermediul unor șuruburi autoforante. Siguranțele fuzibile nu pot fi folosite ca separator.

Pentru porțiunile subterane de curent continuu se execută următoarele operații: se execută șanțul conform planșelor; se pozează cablurile în tuburi corugate, conform planșei 212-11 (profile cabluri); se împrăștie straturi succesive de pământ din excavație, bine tasate, până la înălțimea totală de 30 cm; se instalează banda de semnalizare; se umple șanțul cu straturi de pământ de 10–15 cm, bine tasate.

g) Instalația electrică de curent alternativ de joasă tensiune

Legătura dintre ieșirile invertoarelor și tabloul electric de curent alternativ TDG se realizează cu cabluri de cupru cu secțiunea de 35 mm². Pe circuitul de curent alternativ al fiecărui invertor se montează un întrerupător automat 4P-100A, cu rol de protecție la suprasarcină și scurtcircuit.

Tabloul TDG va fi echipat cu întrerupător general In = 200 A, cu rol de sumator și distribuție a energiei produse de invertoare, care realizează protecția de anti-insularizare prin deconectarea circuitului la semnalul primit de la releul de anti-insularizare. Tabloul conține de asemenea managerul de date și controlul energiei și senzorul inteligent tip smart meter (măsurare tensiune, curent, putere, frecvență, factor de putere, energie activă). TDG se execută conform schemei electrice din planșa 212-12.

Legătura dintre tabloul TDG și BMP-T / tabloul de joasă tensiune al postului de transformare se realizează printr-o coloană electrică subterană cu cablu din aluminiu 3x240+120 mm², 0,6/1 kV, pe o lungime de aproximativ 300 m (Ic = 147,46 A, Iz = 202,78 A, ΔU = 2,27%). Contorizarea energiei se realizează cu contor electric cu dublu sens, conform avizului tehnic de racordare.

Pentru liniile electrice subterane de curent alternativ se execută următoarele operații: se execută șanțul conform planșelor anexate; se pozează cablul de date; se depun 10 cm de nisip fin; se pozează cablul de curent alternativ; se depun 10 cm de nisip fin; se depun 20 cm de pământ din excavație; se instalează banda de semnalizare; se depun straturi de pământ tasat mecanic până la umplerea șanțului.

La pozarea cablurilor se vor respecta razele minime de curbură indicate de producător sau, în lipsa acestora, cele din NTE 007/08/00 și se va lăsa o rezervă de cablu pentru compensarea deformărilor. La traversarea căilor de circulație cablurile se pozează în tuburi de protecție. Extremitățile tuburilor vor fi obturate.

Pe planul rețelei de cabluri se vor trece în mod obligatoriu orice modificări de traseu față de proiect. Pentru orice neconcordanță între planurile din proiect și situația din teren va

fi solicitat proiectantul la fața locului, orice modificare putând fi făcută numai cu acceptul acestuia și, după caz, al operatorului de distribuție.

h) Instalația de legare la pământ

Protecția împotriva atingerilor indirecte se realizează, ca măsură principală, prin legarea la nulul de protecție, iar ca măsură suplimentară prin legarea la pământ a tuturor părților metalice care în mod normal nu se află sub tensiune (construcțiile metalice ale tablourilor, carcasele echipamentelor, structurile de susținere a panourilor).

Se execută o priză de pământ artificială formată dintr-un electrod orizontal din platbandă OL-Zn 40x4 mm, pozat la 0,8 m adâncime, cu lungimea de 9 m, și 6 electrozi verticali din țeavă zincată 2 1/2", cu lungimea de 1,5 m, la distanța de 3 m între ei. Electrozii verticali se bat în pământ până la nivelul electrodului orizontal și se conectează cu acesta prin sudură. Poziționarea se face conform planșelor 212-09 și 212-15.

Structurile de susținere se racordează între ele și apoi la priza de pământ prin platbandă zincată 20x2 mm, pozată subteran. Legarea la pământ a invertoarelor, a tabloului TDG, a structurilor metalice și a gardului din sârmă se face cu conductori flexibili de cupru de 25 mm^2 (VLPY), conform planșelor 212-16 și 212-17. Instalația de legare la pământ (platbandă 40x4 mm, electrozi verticali, platbandă 20x2 mm) se pozează pe fundul șanțului, într-un profil de 100x100 mm, se acoperă cu pământ afânat și se compactează; șanțul se execută la distanța de 2 m față de gard, conform planșei 212-11 (șanț tip M1, secțiunea A-A).

Valoarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ va fi $Rp < 4\ \Omega$. Dacă la măsurare valoarea nu este îndeplinită, priza se completează cu electrozi până la obținerea valorii impuse. Priza de pământ este lucrare ascunsă și se recepționează pe faze, înainte de acoperire, cu încheierea procesului verbal de lucrări ascunse.

i) Protecția la supratensiuni

Centrala fotovoltaică este o structură de mică înălțime; conform calculului efectuat după normativul I 7-2011, cap. 6.2, nu se impune o instalație proprie de protecție împotriva trăsnetului. Pentru evitarea propagării supratensiunilor, fiecare string va fi conectat la un descărcător de supratensiune (SPD), legat la priza de pământ artificială.

j) Sistemul de control și monitorizare

Centrala va fi prevăzută cu un sistem de monitorizare a datelor, conectat la internet, care permite accesul personalului autorizat la date în orice moment și păstrează o arhivă a evoluției parametrilor. Invertoarele comunică prin RS485 cu datalogger-ul montat în tabloul electric, care transmite datele prin 4G către portalul producătorului. Sistemul preia datele de consum și datele de producție de la invertoare, conform detaliilor din planșele anexate.

k) Probe, verificări și punerea în funcțiune

Înainte de punerea în funcțiune se vor efectua cel puțin următoarele verificări, cu consemnarea rezultatelor în procese verbale (conform PE 116 și SR EN 62446-1):

- verificarea vizuală a montajului modulelor, structurilor, cablurilor și conectorilor;
- verificarea polarității și măsurarea tensiunii de mers în gol (Voc) pe fiecare string;
- măsurarea curentului de scurtcircuit sau de funcționare pe fiecare string;
- măsurarea rezistenței de izolație a circuitelor de curent continuu și de curent alternativ;
- verificarea continuității conductoarelor de protecție și de echipotențializare;
- măsurarea rezistenței de dispersie a prizei de pământ;
- verificarea funcționării separatoarelor, întrerupătoarelor și a protecției de anti-insularizare;
- verificarea parametrilor de funcționare ai invertoarelor și a transmiterii datelor în sistemul de monitorizare.

Punerea sub tensiune și conectarea la rețea se fac numai după obținerea acordului operatorului de distribuție, în prezența beneficiarului și, după caz, a proiectantului.

Transport

Cablurile si conductoarele infasurate pe tambur se transporta cu vehicole prevazute cu arcuri sau pneuri, fixate cu proptele si pene pentru a nu se deplasa in timpul transportului.

Rostogolirea tamburului de cabluri se face in sensul indicat de sageata iar desfasurarea de pe tambur se face in sensul invers indicat de sageata si in pozitia orizontala a axei.

In timpul transportului si depozitarii va fi protejat impotriva umezelii si prafului.

Daca din motive obiective acestea nu pot fi utilizate imediat la montaj, acestea vor fi depozitate cu respectarea indicatiilor furnizorului.

2. Inspectii, teste si verificari

Receptia instalatiei noi are urmatoarele scopuri:

- verificarea calitativa si cantitativa pe teren a modului in care a fost realizata lucrarea
- efectuarea probelor de functionare

Receptia lucrarilor se poate realiza provizoriu si definitiv:

- receptia provizorie are loc dupa terminarea lucrarilor si dupa efectuarea probelor de functionare
- receptia definitiva are loc dupa expirarea perioadei de garantie

3. Impactul cu mediul si factorul uman

♦ **Masuri contra poluarii mediului**

Executantul lucrarii are urmatoarele obligatii:

- sa asigure sisteme proprii de supraveghere a instalatiilor si proceselor tehnologice pentru protectia mediului

- sa nu degradeze mediul natural sau amenajat prin depozitari necontrolate de deseuri de orice fel.

Dupa executarea lucrarilor de pozare a cablurilor electrice si realizarea instalatiilor de legare la pamânt, executantul va reface conform situatiei initiale, dupa caz, pavajul sau spatiul verde.

Se vor lua masurile necesare pentru aducerea mediului inconjurator la conditiile impuse de legislatia mediului, in vigoare.

Protectia calitatii apei: Procesul tehnologic, specific lucrarilor de canalizare electrica subterana si realizare prize de legare la pamant nu are impact aspra calitatii apei

Protectia aerului: Tehnologia specifica executiei centralei fotovoltaice si a retelelor electrice subterane nu conduce la polarea aerului decât in masura in care praful rezultat din spargeri si sapaturi reduce cumva calitatea acestuia.

Pe tot parcursul derularii lucrarilor se vor lua masuri de reducere la maxim a prafului, atât prin udarea acestuia cât si prin manevrarea cu grija a utilajelor folosite.

Protectia impotriva zgomotului si vibratiilor: Aceasta protectie se realizeaza prin folosirea unor scule si utilaje cu grad sporit de silentiozitate, prevazute cu atenuatoare de vibratii.

Protectia impotriva radiatiilor: Lucrarile din prezenta documentatie nu produc radiatii.

Protectia solului si subsolului: Desi specificul lucrarilor de retele subterane afecteaza atât solul cât si subsolul, acestea nu polueaza mediul decât prin faptul ca apare un corp strain in sol (cablul etans, confectionat din materiale greu degradabile, fundatii, prize de pamant).

PROEX INSTAL CONSULTING

Acest corp strain este protejat prin tehnologia de lucru pentru foarte multe actiuni straine, conducând implici si la protectia solului si a subsolului.

Protectia ecosistemelor terestre si acvatice: Lucrarile de fata au un impact minim asupra ecosistemului terestru, mai ales ca supa pozarea cablului zona revine la situatia initiala. Ecosistemul acvatic nu este afectat.

Protectia asezarilor umane si altor obiective de interes public: Având in vedere ca lucrarile prezentei documentatii se vor desfasura pe teritoriul comunei Aninoasa, sat Viforâta, în incinta proprietății beneficiarului, se vor lua masuri ca efectele asupra zonelor populate adiacente sa fie minime.

Gospodarirea deseurilor: Ca urmare a lucrarilor ce se vor efectua vor rezulta o serie de deseuri cum ar fi pamânt, beton, ciment, asfalt, nisip. Aceste deseuri sunt asezate pe masura producerii in imediata apropiere a zonei de lucru ingradita cu panouri de protectie, fiind evacuate ritmic către depozite de deșeuri autorizate cu ajutorul mijloacelor de transport ale executantului. Deseurile de asfalt se vor preda la agenti autorizati.

Gospodarirea substantelor toxice si periculoase: Nu este cazul

Lucrari de reconstructie ecologica: Nu este cazul.

Prevederi pentru monitorizarea mediului: Lucrarile ce urmeaza a se executa nu necesita prevederi de monitorizare a mediului.

- **Plan de securitate si sanatate în muncă**
- Securitatea muncii şi protecţia contra incendiilor

A.Măsuri generale

Inainte de începerea lucrărilor executantul va lua legătura cu personalul de exploatare ale întreprinderilor care deţin instalaţii în apropiere şi va lucra pe baza autorizaţiilor dfe lucru scrise acolo unde este cazul şi emise de organele competente care vor specifica instalaţiile din apropiere precum şi măsurile de securitatea muncii ce trebuie luate.

In situaţia în care simultan cu execuţia lucrărilor de reţele se constată deschiderea de alte şantiere, se va lua legătura cu conducerea şantierului respectiv cu care se va incheia o înţelegere scrisă prin care se vor stabili măsurile de securitate a muncii ce trebuiesc luate. Convenţia respectivă se va întocmi pentru fiecare loc de muncă în parte cu stabilirea măsurilor concrete ce trebuie luate şi respectate în zona respectivă, indicându-sr şi modul de asigurare a asistenţei de specialitate.

Materialele, echipamentele şi, în general, orice element care, la o deplasare oarecare, poate afecta securitatea şi sănătatea lucrătorilor, trebuie fixate într-un mod adecvat şi sigur.

Accesul pe orice suprafaţă de material care nu are o rezistenţă suficientă nu este permis decât dacă se folosesc echipamente sau mijloace corespunzătoare, astfel încât lucrul să se desfăşoare în condiţii de siguranţă.

Instalaţiile de distributie a energiei electrice trebuie proiectate, realizate şi utilizate astfel încât să nu prezinte pericol de incendiu sau explozie, iar lucrătorii să fie protejaţi corespunzător contra riscurilor de electrocutare prin atingere directă ori indirectă.

La proiectarea, realizarea şi alegerea materialului şi a dispozitivelor de protecţie trebuie să se ţină seama de tipul şi puterea energiei distribuite, de condiţiile de influenţă externe şi de competenţa persoanelor care au acces la părţi ale instalaţiei.

- *B.Măsuri pentru perioada de execuţie*

Lucrările în instalaţiile electrice în exploatare se pot executa numai în baza unei autorizaţii de lucru scrise şi cu scoaterea de sub tensiune a instalaţiei.

Instalaţia electrica scoasă de sub tensiune este separată electric şi legată la pământ.

Se vor respecta Instructiunile proprii de securitate privind instalatiile electrice in exploatare proprii distribuitorului local de energie.

In situţia în care apar neconcordanţe între proiect şi teren va fi chemat proiectantul la faţa locului pentru a da soluţia adecvată.

Caile si iesirile de urgenta

Căile şi ieşirile de urgenţă trebuie să fie în permanenţă libere şi să conducă în modul cel mai direct posibil într-o zonă de securitate.

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

Numărul, amplasarea şi dimensiunile căilor şi ieşirilor de urgenţă se determină în funcţie de utilizare, de echipament şi de dimensiunile şantierului şi ale încăperilor, precum şi de numărul maxim de persoane care pot fi prezente.

Căile şi ieşirile de urgenţă trebuie semnalizate în conformitate cu prevederile din legislaţia naţională.

Panourile de semnalizare trebuie să fie realizate dintr-un material suficient de rezistent şi să fie amplasate în locuri corespunzătoare.

Pentru a putea fi utilizate în orice moment, fără dificultate, căile şi ieşirile de urgenţă, precum şi căile de circulaţie şi uşile care au acces la acestea nu trebuie să fie blocate cu obiecte.

Căile şi ieşirile de urgenţă care necesită iluminare trebuie prevăzute cu iluminare de siguranţă, de intensitate suficientă în caz de pană de curent.

Iluminatul natural si artificial al posturilor de lucru, incaperilor si cailor de circulatie

Posturile de lucru, încăperile şi căile de circulaţie trebuie să dispună, în măsura în care este posibil, de suficientă lumină naturală.

Atunci când lumina zilei nu este suficientă şi, de asemenea, pe timpul nopţii locurile de muncă trebuie să fie prevăzute cu lumină artificială corespunzătoare şi suficientă.

Atunci când este necesar, trebuie utilizate surse de lumină portabile, protejate contra şocurilor.

Culoarea folosită pentru iluminatul artificial nu trebuie să modifice sau să influenţeze percepţia semnalelor ori a panourilor de semnalizare.

Instalaţiile de iluminat ale încăperilor, posturilor de lucru şi ale căilor de circulaţie trebuie amplasate astfel încât să nu prezinte risc de accidentare pentru lucrători.

Încăperile, posturile de lucru şi căile de circulaţie în care lucrătorii sunt expuşi la riscuri în cazul întreruperii funcţionării iluminatului artificial, trebuie să fie prevăzute cu iluminat de siguranţă de o intensitate suficientă.

- *C.Măsuri pentru perioada de punere în funcţiune şi exploatare de probă*

Pentru întreaga perioada de punere în funcţiune şi exploatare de probă se întocmeşte de catre unitatea de exploatare şi constructor un grafic desfăşurător pe părţi a obiectului energetic cu precizarea tuturor operaţiunilor de protecţia muncii şi probelor ce se efectuează. In perioada de punere în funcţiune răspund pentru aplicarea NPM comisiile indicate şi personalul de exploatare indicat.

- *D.Măsuri pentru perioada de exploatare*

Se vor respecta cu stricteţe măsurile SSM precizate de exploatare, odată cu admiterea la lucru a echipelor.

- *E.Verificări în vederea recepţiei*

In timpul lucrărilor de montaj, delegatul exploatării va urmări îndeaproape modul de executare a acestora, prin delegaţii autorizaţi. Verificarea are drept scop constatarea respectării proiectului, caitelor de sarcini, prescripţiilor şi instrucţiunilor tehnice în vigoare şi calităţii unor materiale şi a lucrărilor.

PROEX INSTAL CONSULTING

La darea în exploatare a unei reţele noi, se vor efectua toate încercările şi verificările prevăzute în Nomenclatorul de verificări, încercări şi probe privind montajul, punerea în funcţiune şi darea în exploatare a instalaţiilor energetice, PE 003.
La darea în exploatare a unei reţele de energie electrică, se va ceda unităţii de exploatare prin executantul lucrării următorul material:

- proiectul reţelei electrice
- schiţele cotate, cu modificările faţă de desenele de execuţie
- certificatele de calitate ţi buletinele privitoare la încercările conductorului executat de fabrica furnizoare sau la încercările făcute pe şantier
- derogări de la proiect
- detalii asupra încrucişării cu alte trasee sau cu canalizări de consucte de orice fel

Incercările conductoarelor după montaj se fac conform PE 116 Normativ de încercări şi măsurători la echipamente şi instalaţii electrice.

- *G.Detectarea si stingerea incendiilor*

Lucrările cuprinse în proiect se încadrează în prevederile legislatiei specifice privind AÎI.

În funcţie de caracteristicile şantierului şi de dimensiunile şi destinaţia încăperilor, de echipamentele prezente, de caracteristicile fizice şi chimice ale substanţelor sau ale materialelor prezente, precum şi de numărul maxim de persoane care pot fi prezente, este necesar să fie prevăzute un număr suficient de dispozitive corespunzătoare pentru stingerea incendiilor,.

Dispozitivele neautomatizate de stingere a incendiului trebuie să fie accesibile şi uşor de manipulat. Acestea trebuie să fie semnalizate conform prevederilor din legislaţia naţională.

Panourile de semnalizare trebuie să fie suficient de rezistente şi amplasate în locuri corespunzătoare.

- **Diverse**

Pentru orice problema aparuta pe parcursul executarii lucrarilor, va fi contactat investitorul si proiectantul.

Pentru lucrarile subterane, nu se va executa astuparea santului, decat in prezenta dirigintelui de santier, care va incheia cu constructorul Procesul Verbal de Lucrari Ascunse.

6. CERINTE PRIVIND EXECUTANTUL SI PERSONALUL CHEIE

6.1 Atestare ANRE a executantului

Operatorul economic care executa lucrarile de instalatii electrice trebuie sa detina atestat ANRE tip C2A sau superior, valabil la data depunerii ofertei, emis in conditiile Regulamentului pentru atestarea operatorilor economici care proiecteaza, executa si verifica instalatii electrice, aprobat prin Ordinul ANRE nr. 45/2016, cu modificarile si completarile ulterioare. Operatorii economici straini vor prezenta confirmarea emisa de ANRE prin care li se recunoaste dreptul de a presta servicii transfrontaliere in Romania pentru tipul de atestat solicitat.

In cazul asocierii sau al subcontractarii, cerinta poate fi indeplinita de asociatul/subcontractantul care executa efectiv lucrarile de instalatii electrice.

6.2 Personal cheie

Executantul va asigura, pe toata durata contractului, urmatorul personal cheie, care trebuie sa indeplineasca cerintele minime de mai jos. Pentru fiecare expert nominalizat se vor prezenta CV-ul, copii ale diplomelor, certificatelor si autorizatiilor solicitate, precum si

documente care atesta experienta specifica (contracte, recomandari, procese-verbale de receptie sau alte documente echivalente).

1. Manager de proiect – 1 persoana
Responsabil cu coordonarea generala a contractului, managementul activitatilor, monitorizarea progresului lucrarilor, gestionarea resurselor si asigurarea indeplinirii obligatiilor contractuale.
Cerinte minime:

- studii superioare finalizate cu diploma de licenta, diploma de absolvire sau echivalent in domeniul ingineriei electrice, ingineriei energetice, electroenergeticii sau instalatiilor pentru constructii;
- certificat de absolvire pentru ocupatia „Manager proiect" cod COR 242101 sau certificare/atestare echivalenta recunoscuta la nivel national ori international in domeniul managementului de proiect;
- experienta profesionala generala de minimum 3 ani;
- experienta profesionala specifica dobandita prin participarea, in pozitia de manager de proiect, la minimum un contract de lucrari care a inclus executia de instalatii pentru producerea energiei electrice din surse regenerabile.

2. Sef de santier – 1 persoana
Responsabil pentru coordonarea si supravegherea executiei lucrarilor in santier, organizarea activitatilor de executie, coordonarea activitatilor specifice instalatiilor electrice si urmarirea respectarii proiectului tehnic, a cerintelor de calitate si a termenelor contractuale.
Cerinte minime:

- studii superioare finalizate cu diploma de licenta, diploma de absolvire sau echivalent in domeniul ingineriei electrice, ingineriei energetice sau electroenergeticii;
- autorizatie ANRE grad III B sau superior, valabila la data depunerii ofertei, ori document echivalent pentru expertii straini;
- experienta profesionala specifica dobandita prin participarea, in pozitia de sef de santier/coordonator lucrari, la minimum un contract de lucrari care a inclus executia de instalatii pentru producerea energiei electrice din surse regenerabile.

3. Electrician autorizat – 1 persoana
Responsabil pentru executarea si verificarea instalatiilor electrice ale centralei fotovoltaice (instalatia de curent continuu, instalatia de curent alternativ de joasa tensiune, tablouri electrice, instalatia de legare la pamant), conform proiectului tehnic si normativelor in vigoare, si pentru intocmirea documentelor aferente lucrarilor de instalatii electrice executate.
Cerinte minime:

- autorizatie ANRE grad II B sau superior (tip B – executare), valabila la data depunerii ofertei, ori document echivalent pentru expertii straini.

Inlocuirea personalului cheie pe durata contractului se poate face numai cu acordul beneficiarului si numai cu persoane care indeplinesc cel putin aceleasi cerinte minime.

Data: Proiectant:

11.2026 ing. **Dumbrava Virgil Marian**

ROMÂNIA PROEX INSTAL CONSULTING S.R.L. CĂLĂRAȘI

PROEX INSTAL CONSULTING