



**UNIVERSITATEA TRANSILVANIA DIN BRAȘOV**

**MODERNIZAREA ATELIERELOR DE „VOPSITORIE“, „MASE  
PLASTICE“ ȘI A INSTALAȚIEI DE COMPENSARE CU AER  
PROASPĂT PREÎNCĂLZIT LA ATELIERUL „TRATAMENTE DE  
SUPRAFAȚĂ“**

**INSTALAȚIE ELECTRICĂ DE FORȚĂ, CURENȚI SLABI, ILUMINAT ȘI  
PENTRU  
MONITORIZAREA ȘI CONTROLUL CALITĂȚII AERULUI  
VOLUM C – ATELIERUL TRATAMENTE DE SUPRAFAȚĂ**

**CONTRACT NR.:** Contract 3/2016

**BENEFICIAR:** S.C. IAR S.A. BRAȘOV

**AMPLASAMENT:** Str. Hermann Oberth nr. 34, loc. Ghimbav, jud. Brașov

**PROIECTANT:** UNIVERSITATEA TRANSILVANIA DIN BRAȘOV  
CENTRUL DE SISTEME DE CONTROL AL  
PROCESELOR

## **LISTA DE SEMNĂTURI**

### **PROIECTANȚI:**

Prof.dr.ing. Sorin MORARU

Conf.dr.ing.Delia UNGUREANU

Șef lucr.dr.ing. Laurențiu DIACONU

Conf.dr.ing. Dominic KRISTALY

## **BORDEROU**

### **A. PIESE SCRISE**

1.	Memoriu tehnic	Pag. 4
2.	Program de control al calitatii lucrarilor	Pag. 12
3.	Faze determinante	Pag. 13
4.	Caiet de sarcini	Pag. 23
5.	Lista de cantități de materiale și lucrări	Pag. 36

### **B. PIESE DESENATE**

1.	Instalație electrică de forță tratamente de suprafață	E-TS-01
2.	Schemă electrică monofilară tablou electric principal tratamente de suprafață (TEPTS)	E-TS-02
3.	Instalație electrică de curenți slabi tratamente de suprafață pentru monitorizare și control calitate aer	E-TS-03

## MEMORIU TEHNIC

În prezentul proiect sunt descrise caracteristicile instalației electrice interioare pentru INSTALAȚIA DE COMPENSARE CU AER PROASPĂT PREÎNCĂLZIT LA ATELIERUL „TRATAMENTE DE SUPRAFAȚĂ”, al S.C. IAR S.A., situat în Str. Hermann Oberth nr. 34, Ghimbav, jud. Brașov.

Instalația electrică interioară este alcătuită din circuite electrice de forță care alimentează agregatele care asigură compensarea cu aer proaspăt a aerului exhaustat de ventilatoarele existente, astfel încât presiunea și temperatura în interiorul atelierului să se mențină în limitele stabilite de beneficiar și instalația care asigură controlul ventilației în spațiul ce face obiect al acestui proiect. Pentru interconectarea elementelor integrate în instalația de monitorizare și control ale calității aerului s-a prevăzut instalația aferentă de curenți slabi.

La proiectarea instalației electrice interioare a obiectivului a fost luată în calcul tensiunea de alimentare de 400 V, 50 Hz.

În conformitate cu prevederile Normativului I7-2011 și NP 099-04, construcția se încadrează în următoarele categorii:

a. Condiții de mediu

- AA7 - mediu ambiant – clasa de temperaturi  $-25^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$
- AB7 - condiții climaterice – spații interioare protejate la intemperii
- AD1 - prezența apei - neglijabilă
- AE1 - prezența corpurilor străine - neglijabilă
- AF3 - prezența substanțelor corozive și poluante – intermitentă sau accidentală
- AG1 - solicitări mecanice - normale
- AH1 - vibrații - normale

b. Condiții de utilizare

- BA5 - personal calificat
- BC2 - contact scăzut al persoanelor cu potențialul pamantului
- BD1 - densitate scăzută de ocupanți
- BE1 - riscuri neglijabile

c. construcția clădirilor

- CA1 - materiale de construcție necombustibile
- CB1 - riscuri neglijabile

Instalațiile proiectate respectă condițiile impuse de normativul I-7/2011.

### I. BAZA DE PROIECTARE:

Baza de proiectare o constituie proiectul de arhitectură, tema de proiectare, precum și standardele și normativele în vigoare.

### II. CARACTERISTICILE ENERGETICE ALE CONSUMATORULUI

Puterile electrice ale tabloului electric principal care alimentează echipamentul de compensare cu aer, TEPTS:

Putere electrică instalată: 130 kW

Putere maximă simultan absorbită: 85 kW

Timp maxim de întrerupere a alimentării cu energie electrică admis în caz de defect:

- până la remedierea defectului

### III. DESCRIEREA INSTALATIILOR PROIECTATE

Configurația tabloului electric este descrisă în schema monofilară care face parte din prezentul proiect E-TS-02.

Materialele și echipamentele electrice folosite vor fi corespunzătoare prevederilor normelor și normativelor tehnice în vigoare, în funcție de categoriile de încadrare.

Instalația electrică se va realiza cu cabluri cu întârziere la propagarea focului, tip CYY-F în spațiile în care nu există pericol de explozie.

La execuția instalației electrice se va urmări în mod deosebit modul în care sunt făcute conexiunile și mai ales cum sunt realizate etanșările cablurilor la intrarea-ieșirea tablourilor electrice a receptorilor și aparatelor electrice folosite.

Circuitele electrice de forță vor fi montate pe traseul acestora aparent prin așezarea în jgeaburile metalice prevăzute în acest scop sau pozate aparent prin folosirea de console corespunzătoare pe perete.

Toate legăturile cu aparatajul ultraterminal se vor realiza cu pini terminali.

#### **Instalația electrică de forță**

În principal, această instalație conține tabloul electric principal tratamente de suprafață TEPTS care conține cele patru circuite electrice de alimentare a celor patru CTA-uri și un circuit de alimentare a unei pompe de circulație a agentului termic. TEPTS va fi pozat în încăperea în care sunt montate ventilatoarele care asigură circulația aerului din hala Tratamente de suprafață. Încăperea respectivă este adiacentă Atelierului de Tratamente de suprafață și are un tablou electric de forță de mare putere din care se va face alimentarea TEPTS pe un circuit de rezervă existent.

#### **Instalația de monitorizare și control ale calității aerului**

Instalația de monitorizare și control ale calității aerului va asigura menținerea calității aerului în incintele în care se folosesc substanțe care pot afecta sănătatea angajaților sau pot prezenta risc de explozie (proveniți din solvenți, vopsele, decapanți, etc) și, de asemenea, va asigura menținerea presiunii și temperaturii aerului în intervale de valori stabilite de beneficiar și va realiza controlul ventilație în spațiile ce fac obiect al acestui proiect. Ea va fi destinată monitorizării și controlului parametrilor aerului din Atelierul Vopsitorie, Atelierul Mase plastice și Atelierul Tratamente de suprafață.

Sistemul informatic pentru monitorizare și control al calității aerului va fi capabil să pună la dispoziția utilizatorului informații necesare în stabilirea unui indice de calitate al aerului. Sistemul va fi capabil să detecteze depășirea pragului admisibil al noxelor rezultate din utilizarea soluțiilor de decapare, vopsire, etc., respectiv celelalte materiale utilizate sau rezultate în procesele tehnologice (solvenți, detergenți, praf).

Sistemul trebuie să fie format dintr-o parte fizică și o aplicație software.

Astfel, se vor monta senzori pentru monitorizarea concentrației substanțelor de risc, a temperaturii și presiunii aerului.

Alimentarea componentelor sistemului de control și monitorizare a calității aerului se va face din tabloul electric principal tratamente de suprafață TEPTS și va fi asigurată prin circuite electrice special destinate în acest sens. Senzorii vor fi amplasați astfel încât înregistrarea parametrilor să fie optimă.

În fiecare hală se va instala câte un automat programabil (PLC) și câte un panou operator. Automatul programabil va avea 2 porturi seriale și 2 porturi ethernet.

Prin intermediul unui switch automatele programabile vor fi legate într-o rețea între ele și mai departe cu un PC. Vor fi echipate cu module de intrări analogice pentru citirea senzorilor de temperatură, presiune și calitate aer (senzorii furnizează semnal unificat 4-20mA), intrări digitale și ieșiri digitale pentru interconectarea cu agregatele care asigură ventilația și schimburile de aer (ventilatoare, CTA-uri, etc.).

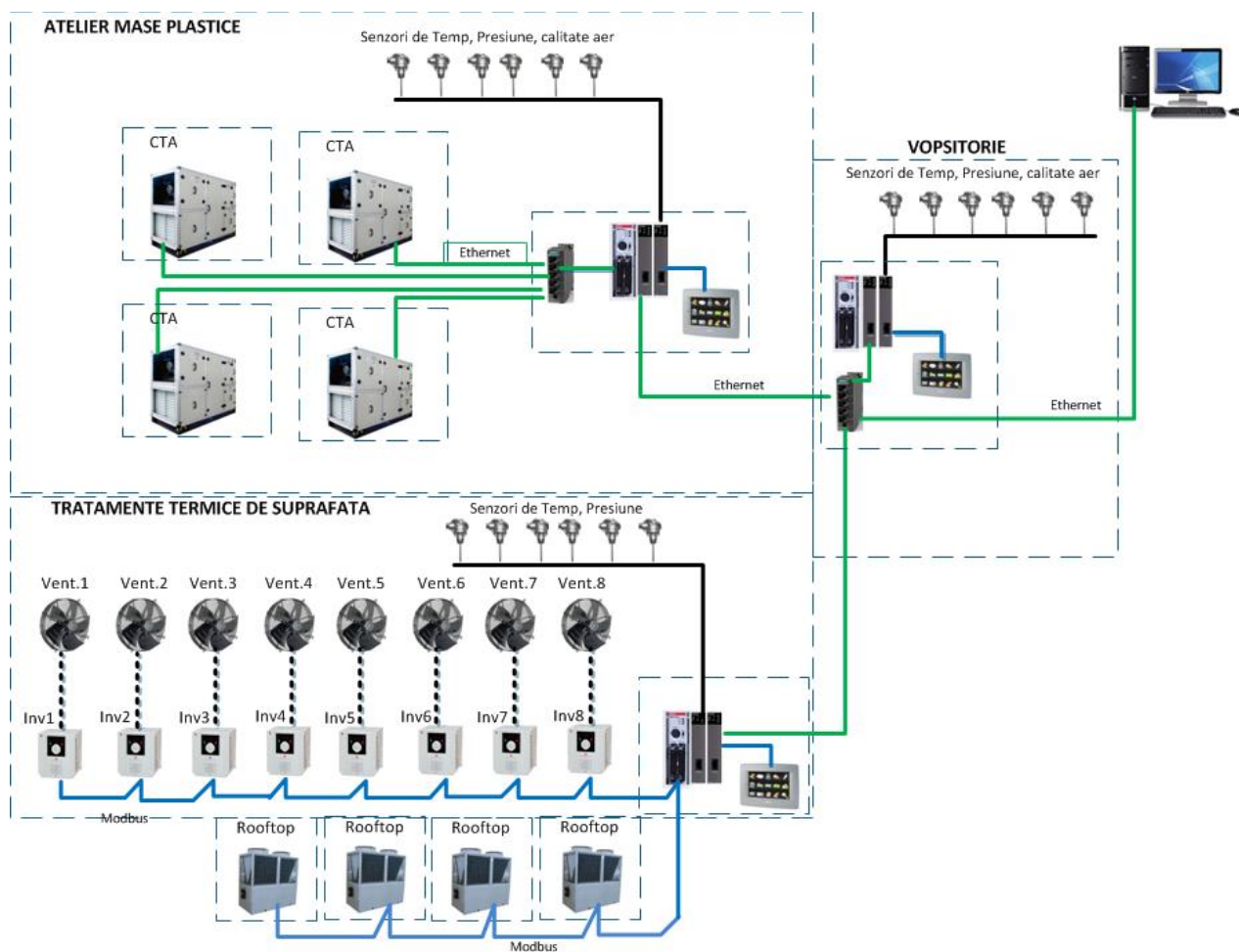


Fig. 1. Topologia instalației pentru monitorizare și control ale calității aerului

Topologia instalației pentru monitorizare și control ale calității aerului este descrisă în Fig. nr. 1. și va asigura **pentru Atelierul Tratamente de suprafața** următoarele funcționalități:

Automatul programabil preia informațiile de temperatură și presiune. Prin comunicație MODBUS RTU citește/scrie parametrii Rooftop-urilor. Se pot citi și modifica valorile setate de temperatură și debit, dar și semnalele de stare și alarme ale acestora. Funcție de presiuni se modifică modul de funcționare a Rooftop-urilor. Valorile se pot vizualiza atât local pe panoul operator, cât și de pe PC.

Cu culoare verde sunt trasate conexiunile ethernet, cu negru conexiunile catre senzori cu albastru conexiunile MODBUS. Cablul pentru senzori este cablu ecranat de 2x1mmp sau 4x1mmp, functie de senzorii care se vor achizitiona. Cablul pentru MODBUS este ecranat 2x1 mmp.

**NOTĂ:**

**In cazul în care se vor monta invertoare pentru acționarea ventilatoarelor, acestea se vor conecta în rețeaua MODBUS .**

**Acest lucru va permite comanda start/stop de la distanță dar și modificarea turației funcție de necesități. Se va afișa continuu turația și starea fiecărui inverter și se vor genera alarme în caz de nevoie.**

Automatele programabile se vor conecta, printr-o rețea de date, la un calculator pre-existent (serverul de achiziție) care va fi dotat cu un sistem software de colectare, stocare și prelucrare a datelor, denumit în continuare sistem de monitorizare, care:

- va comunica cu automatele programabile pentru a primi datele din cele 3 hale;
- va salva valorile într-o baza de date;
- va permite vizualizarea istoricelor;
- va permite vizualizarea valorilor instantanee;
- va asigura managementul alarmelor.

Sistemul de operare pe care va rula sistemul informatic face parte din familia Microsoft Windows.

Configuratia minima pentru serverul de achiziție este:

- CPU: Intel i5 @ 3GHz sau superior
- RAM: 8GB
- HDD: 2TB sau superior

Sistemul software de monitorizare va include următoarele componente:

- un sistem de gestiune a bazelor de date relaționale care va facilita stocarea datelor sistemului;
- serviciu de comunicație cu PLC-uri pentru a colecta datele și a le stoca în baza de date;
- serviciu de detecție a situațiilor posibil periculoase, prin depășirea unor praguri ale concentrațiilor de vapori, stabilite de personalul însărcinat cu asigurarea siguranței muncii, și anunțarea prin e-mail a personalului de resort;
- interfață utilizator, multi-rol, accesibilă printr-un browser web, care trebuie:
  - să ofere acces la facilități numai persoanelor autorizate, în conformitate cu rolul acestora (administratori, consultanți, etc);
  - să afișeze valorile instantanee colectate de la senzori pentru fiecare incintă, într-o formă intuitivă;
  - să permită generarea de rapoarte referitoare la vaporii monitorizați;
  - să pună la dispoziția utilizatorului un istoric al evoluției valorilor înregistrate, reprezentat sub formă de grafic. Scalarea graficelor trebuie să permită vizualizarea valorilor pe anumite intervale de interes (luni, săptămâni, zile, ore, minute), pentru a facilita interpretarea datelor;
  - să permită tipărirea informațiilor;
  - să permită utilizatorilor administratori gestiunea sistemului de monitorizare (utilizatori, date de configurare);
  - să permită stabilirea pragurilor pentru concentrațiile de vapori pentru fiecare tip de senzor;

- să genereze semnale către un mecanism de alarmare (acustică sau luminoasă, folosind sisteme clasice sau calculatoare) în cazul depășirii unor praguri considerate periculoase;
- să permită crearea de grupuri de persoane care vor fi anunțate prin e-mail de depășirea pragurilor stabilite.

- serviciu de back-up automat al datelor la un interval de timp prestabilit.

Interfața utilizator trebuie să fie optimizată pentru vizualizare și pe dispozitive mobile inteligente (tabletă, smartphone, etc) și compatibilă cu majoritatea browserelor web (Google Chrome, MS Internet Explorer/Edge, Mozilla Firefox, Opera, Safari, etc).

Sistemul trebuie să detecteze senzorii de la care nu se primesc date și să informeze utilizatorii administrator de acest fapt, prin intermediul mesajelor e-mail.

Baza de date trebuie să poată fi accesată prin intermediul aplicației de către un administrator, care să poată să efectueze operații de adăugare, ștergere și modificare ale informațiilor referitoare la punctele de măsurare. Pentru a avea acces la aceste facilități trebuie să fie implementat un mecanism de autentificare a utilizatorilor și un mecanism de autorizare la accesul datelor din sistemul informatic.

Pentru monitorizarea calității aerului, sistemul informatic trebuie să aibă posibilitatea dezvoltării ulterioare sau aducerea de modificări, fără a schimba structura de bază, prin alegerea și inserarea altor tipurilor de senzori ce compun punctul de măsurare.

#### IV. PRECIZARI

##### **Instalația de protecție contra tensiunilor accidentale**

Schema de protecție împotriva electrocutărilor este de tipul TN-S (cu neutrul izolat pe parcursul întregii scheme). Neutrul se va racorda la pamant la nivelul cutiilor de distribuție.

##### **Protecția prin legare la conductorul special de protecție**

Toate părțile metalice ale instalației electrice care normal nu sunt sub tensiune, dar care accidental ar putea fi străpunse și puse sub tensiune se leaga la un conductor special de împământare (diferit de conductorul neutru), legat la priza de pământ a construcției.

**Alegerea aparatelor** s-a făcut ținându-se seama de destinație, modul de montaj al acestora (în perete, aparent, etc.) și de categoria în care se încadrează spațiile din punct de vedere al mediului de funcționare, astfel încât să se realizeze o acoperire globală a condițiilor impuse.

Protecția circuitelor se face prin siguranțe automate, dimensionate conform normelor de proiectare.

**Execuția instalației** se va face cu respectarea normelor și normativelor în vigoare, de către personal autorizat:

În dozele de derivații, legăturile se vor executa fie cu cleme (conform I-7 din 2011). Mărimea dozelor se va alege în funcție de numărul legăturilor în așa fel încât, legăturile în cleme plus rezervele de circuite, să poată fi amplasate ușor în doze (fără baterie sau presare).

Lucrările din prezenta documentație se încadrează în prevederile normativelor de protecția muncii în vigoare. Se vor avea în vedere în mod special: PE 006/81 (Instrucțiuni generale de protecție a muncii pentru unitățile M.E.E.), NSSM 111 (Norme specifice de securitate a muncii la utilizarea energiei electrice în medii normale), NP099-04 (Normativ pentru proiectarea, verificarea și exploatarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie) și I7/2011 (Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 Vc.a. și 1500 Vc.c.).



Se va acorda o atenție deosebită operațiilor de montare și manipulare a aparatajelor grele și la lucrul la înălțime pentru fixarea corpurilor de iluminat și a instalațiilor. O deosebită atenție va fi acordată la conectarea receptorilor electrice la circuitele electrice pentru a se asigura un contact ferm și o etanșare corespunzătoare în ceea ce privește pătrunderea vaporilor explozibili în interior.

La executarea instalațiilor se vor folosi scule, dispozitive și utilaje omologate, aflate în perfectă stare de funcționare, iar la executarea lucrărilor la înălțime se vor folosi mijloace de asigurare împotriva căderii executantului și a materialelor și sculelor.

După terminarea lucrărilor tratate în prezenta documentație, se vor face toate încercările, probele și măsurătorile stabilite în Normativul PE 116/94 (Încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice) și se vor emite buletinele de verificări și încercări corespunzătoare.

Prezenta documentație s-a întocmit în conformitate cu normele de siguranță la foc a construcțiilor prevăzute în P118-1/2013, P118-2/20013 și P118-3/2015.

La executarea instalațiilor se vor respecta distanțele minime stabilite de normative pentru pozarea instalațiilor.

Încărcarea circuitelor electrice se va face conform schemei monofilare.

Se va acorda o atenție deosebită executării legăturilor în doze și la contactele aparatajului, realizând presiunea de contact și izolarea stabilită prin norme.

Lucrarile tratate în prezenta documentație se vor executa cu mijloacele de protecție a muncii (PM) și PSI aflate în dotarea echipelor de execuție.

Toate operațiile se vor executa în baza fișelor tehnologice în vigoare pentru fiecare categorie de lucrări realizate, fișe care prevăd în mod expres și măsurile de PM și PSI specifice în mod detaliat.

Instalațiile proiectate nu se instalează pe suporturi combustibile. Izolația conductoarelor și a cablurilor sunt garantate prin normele de fabricație. La executarea instalațiilor se vor lua măsuri pentru evitarea deteriorării izolației și, deasemenea, se vor realiza legături și contacte sigure și se va menține un regim normal de funcționare, pentru a se evita supraîncălzirea aparatelor și conductoarelor.

Circuitele electrice vor fi inscripționate conform schemelor monofilare ale tablourilor electrice. Executarea și exploatarea instalațiilor se va face numai de către personal specializat și autorizat.

Înainte de darea în exploatare a instalației tratate în prezenta documentație, beneficiarul va lua măsurile necesare de instruire a personalului care utilizează instalațiile din dotare.

Personalul de exploatare angajat de beneficiar are obligația de a întreține instalațiile puse în funcțiune la parametrii nominali, fiindu-i interzisă utilizarea aparatelor și elementelor de instalații defecte sau realizarea de improvizații.

Beneficiarul va lua măsurile necesare de funcționare a instalațiilor proiectate în regim normal.

Toate lucrările de reparații sau intervenții la instalațiile electrice se vor face cu scoaterea acestora de sub tensiune îndeplinindu-se condițiile cerute de Normele de Tehnica Securității Muncii: blocarea întrerupătoarelor în poziția DESCHIS, montarea de placuțe avertizoare, verificarea lipsei de tensiune, legarea instalațiilor la pământ și în scurtcircuit, delimitarea materială a zonei de lucru, să fie luate toate măsurile care înlătură posibilitatea reapariției tensiunii, etc.

## V. NORMATIVE ȘI STANDARDE

În timpul executării și exploatării se vor respecta măsurile și prevederile din:

1. Norme generale de protecția muncii, ediția 1996 – avizate de MMPS și MS, cap. 3, 4 și 5
2. I7/2011 – Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor
3. PE 107-95 – Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice
4. NP099-04 - Normativ pentru proiectarea, verificarea și exploatarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie
5. P118-1/2013, P118-2/20013 și P118-3/2015 Normative de siguranță la foc a construcțiilor
6. PE 118/99 și PE 119/90 – Norme generale și specifice de protecția muncii
7. STAS 6119-78 – Instalații de legare la pământ de protecție (înlocuit parțial de STAS 12604/4-89)
8. I-20/2000 – Normativ privind protecția construcțiilor împotriva trăsnetului.
9. STAS 6119-78 – Instalații de legare la nul de protecție (înlocuit parțial de STAS 12604/4-89)
10. STAS 12604-87 – Protecția împotriva electrocutărilor. Prescripții generale.
11. STAS 12604-89 - Protecția împotriva electrocutărilor. Instalații electrice fixe.
12. STAS 12604/5-90 - Protecția împotriva electrocutărilor. Instalații electrice fixe. Prescripții de proiectare, execuție și verificare.
13. Legea 10/1995 – privind calitatea în construcții.
14. C56/85 – Normativ privind verificarea calitatii și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.
15. HG 925/1995 – privind aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor.
16. HG 261/1994 – privind aprobarea: regulamentului privind conducerea și asigurarea calitatii construcțiilor; regulamentului privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor; regulamentul privind urmărirea comportării în exploatare, intervenții în timp și post-utilizare a construcțiilor.
17. C300 – 1994 - Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora;
18. Normele de Muncă Unificate pe Economie în Construcții ale COCC- Instalații Electrice-Automatizări, Telecomunicații;
19. Standarde de realizare a cablurilor de rețea voce-date: ISO/IEC 11801, EN 50173, EN50167, EN50168, EN50169, TIA/EIA 568A , DIN 44312-5, FDDI, VDE 0888, TSB 36, SP 2840, IEEE 802.3, IEEE 802.5, ISO 8802.5, VDE 295, DIN VDE 0207, ITU.

## VI. MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII

Documentația a fost elaborată în conformitate cu normativele în vigoare. În acest sens au fost respectate următoarele :

Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumator cu tensiuni până la 1000V; I7/2011;

Norme de protecția muncii pentru instalații electrice; PE 119-90;

Protecția prin legare la pământ se va face respectându-se condițiile din STAS 12604/4-89, STAS 12604/5-90, STAS 4102/85, I20.

Ca măsură suplimentară de protecție împotriva tensiunilor accidentale de atingere, toate carcasele metalice ale corpurilor de iluminat, aparatelor și tabloului electric, care în mod normal nu sunt sub tensiune, se vor lega la barele de egalizare a potențialelor.

Execuția instalațiilor electrice se va face conform proiectului, modificările fiind admise numai cu acordul proiectantului.

Personalul de exploatare și întreținere va fi instruit asupra regulilor de protecția muncii, specifice activității pe care o desfășoară.

În timpul execuției cât și al exploatării, constructorul și beneficiarul vor lua toate măsurile necesare astfel ca lucrările să se desfășoare fără pericol de accidentare.

## **VII. MĂSURI DE PREVENIRE ȘI STINGERE A INCENDIILOR**

La elaborarea documentației s-au avut în vedere următoarele:

Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului, P 118/99.

Nu sunt necesare derogări de la normele de paza contra incendiilor.

La trecerea cablurilor prin pereții despărțitori și prin fundații se vor executa etanșări, conform normelor în vigoare, astfel încât să se împiedice propagarea focului.

Se va asigura etanșarea tuburilor față de ziduri, cât și a cablurilor față de tuburi.

Ca mijloace de stingere a incendiilor produse în instalațiile electrice, se vor utiliza stingătoare mobile cu pulbere, încărcate și poziționate corespunzător Normativului P 118-99, corelate cu cele specifice proiectului de PSI.

## VIII. PROGRAM DE CONTROL AL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor de instalații electrice conform prevederilor Legii 10/1995, Normativelor C 56/1985, I7/2011, I20/2000, I18/1996, PE 107/1993, PE 118/1999.

La controlul calității pe șantier se vor efectua în mod special următoarele:

- verificarea amplasării echipamentelor și aparatelor, pozării elementelor de susținere și circuitelor electrice, conform proiectului;
- verificarea existenței instalațiilor de protecție prin legare la pământ, împotriva electrocutării și trăsnetului;
- consultarea buletinelor de măsurători ale rezistenței de dispersie a prizei de pământ și verificarea rezultatelor cu valorile prescrise în proiect;
- efectuarea de probe funcționale după punerea sub tensiune a instalației;
- modul de respectare a măsurilor de protecție a muncii și protecție împotriva incendiului.

Neconvocarea în timp util a proiectantului de către beneficiar și constructor pentru controlul pe șantier, va reprezenta preluarea de către aceștia a atribuțiilor și răspunderilor prevăzute de Legea 10/1995.

În conformitate cu prevederile LEGII nr. 10/1995 și NORMATIV C56/85 referitoare la calitatea lucrărilor de construcții, la realizarea lucrărilor prevăzute în prezentul proiect proiectantul, beneficiarul și executantul vor întocmi următoarele documente:

- Decizie pentru stabilirea responsabilului tehnic de lucrare.
- Procese verbale de predare-primire a frontului de lucru.
- Procese verbale de trasare a lucrărilor.
- Procese verbale a calității lucrărilor ce devin ascunse.
- Certificate de calitate și garanție pentru toate materialele utilizate.
- Buletine de încercări și verificări.
- Borderoul cu documente necesare pentru întocmirea cărții tehnice a construcției.

Din punct de vedere al Legii 10/1995 și HG 925/1995, lucrarea va fi verificată prin grija beneficiarului pentru exigenta complexă “Ie”, privind:

- siguranța în exploatare;
- siguranța la foc;
- sănătatea oamenilor și protecția mediului;
- protecția împotriva zgomotului;
- economia de energie.

Se vor respecta cu strictețe normele de execuție și protecție a muncii în vigoare, astfel încât la punerea în funcțiune a instalațiilor electrice, acestea să fie în perfectă stare de funcționare și din punct de vedere al protecției muncii.

## IX. FAZE DETERMINANTE

În conformitate cu prevederile LEGII nr. 10/1995 și NORMATIV C56/85 referitoare la calitatea lucrărilor de construcții, la realizarea lucrărilor prevăzute în prezentul proiect se consideră FAZE DETERMINANTE, la care proiectantul va fi anunțat cu cel puțin 48 de ore înainte de către executant sau de către beneficiar și va participa la întocmirea documentelor respective pe faze de execuție, următoarele lucrări:

Nr. crt.	Lucrări ce se consideră faze determinante	Documente ce se vor întocmi	Participanți	Nr. și data întocmirii documentului
1	Trasarea lucrărilor pentru circuitele electrice de alimentare a echipamentelor	PV	E+P+B	
2	Verificarea montării aparatelor electrice în tablou, verificarea executării legăturilor electrice în tablou și verificarea inscripționării	PV	E+P+B	
3	Verificarea rezistenței de izolație a circuitelor electrice	PV	E+P+B	
4	Punerea în funcțiune a instalației electrice de către furnizor	PVR	E+P+B	
5	Refacerea suprafetelor afectate	PV	E+P+B	

PV = proces-verbal

PVR = proces-verbal de recepție

E = executant lucrări instalații electrice

P = proiectant lucrări instalații electrice

B = beneficiar

Avizat de:

PROIECTANT	CONSTRUCTOR	BENEFICIAR	I.S.C.

## X. CERINȚE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ PENTRU INSTALAȚIILE ELECTRICE

Conform Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, pe toată durata de execuție a instalațiilor electrice, sunt obligatorii cerințele de calitate de mai jos:

Nr. crt.	Cerința, definirea cerinței	Criteriul de performanță	Măsurile și valori prescrise	Referințe
<b>1.</b>	<b>Rezistența și stabilitatea</b>			
1.1.	Rezistența mecanică a elementelor instalației electrice la eforturile exercitate în cursul utilizării	Efortul maxim admis, fără deteriorări aplicat pe elementele instalațiilor electrice	-Se verifică lipsa deformărilor, rupturilor, crăpăturilor la învelișurile de protecție pentru aparatele electrice (conectori, corpuri de iluminat, transformatoare) și lipsa deformării contactului de protecție al prizelor ; -Organele de manevră la întrerupătoare, comutatoare și contactul de protecție al prizelor trebuie să reziste timp de 1 min. la 100N pe direcție normală și 50N pe direcție defavorabilă.	STAS 2614 aparate electrice STAS 3184/1,2,3,4 prize, fișe STAS 3185 întrerupătoare STAS 4480 întrerupătoare automate STAS 7933 tuburi de protecție PEL STAS 11360 tuburi de protecție pentru instalații I.7-2011 normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice
1.2.	Rezistența materialelor utilizate (suporturi, carcase, capace, capace, izolații) la temperaturile maxime de utilizare	Număr minim de manevre mecanice și electrice	-Se verifică lipsa deteriorărilor -Întrerupătoare și comutatoare 16A/250Vca: 50.000 manevre la aparate unipolare și 20.000 manevre la aparate bipolare -Întrerupătoare, comutatoare: 40A/250Vca 8.000-10.000 manevre -Prize: 10.000 manevre -Lămpi: 10/2005	STAS 553/1,2,3,4 aparate de comutație STAS 3185 întrerupătoare STAS 4480 întrerupătoare automate STAS 6115/1,3 lămpi electrice cu incandescență STAS 8114/1.2 corpuri de iluminat STAS 11971 corpuri de iluminat I.7-2011 normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice

Nr. crt.	Cerința, definirea cerinței	Criteriul de performanță	Măsurile și valori prescrise	Referințe
		Temperatura maximă aplicată elementelor instalației electrice care nu produce deteriorări	<p>-Înterupătoare, comutatoare, prize din material termoplast (părți exterioare fără contacte cu partea activă: 75°C sau cu 40°C peste temperatura mediului ambiant sau 125°C pentru alte materiale)</p> <p>-Cabluri conductoare cu izolație din cauciuc, temperatura maximă pe conductor 60°C</p> <p>-Cabluri, conductoare cu izolație din materiale termoplaste 70°C</p> <p>-Aparatele electrice nu se montează pe materiale care nu suportă temperaturile prescrise</p>	<p>TAS 6865 conducte cu izolație din PVC</p> <p>STAS 6990 tuburi pentru instalații electrice</p> <p>P118 norme de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția împotriva focului</p> <p>I.7-2011 normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice</p>
1.3.	Rezistența elementelor instalației electrice la șocuri produse de corpuri solide în cursul utilizării	Energia maximă a șocului pentru care securitatea electrică a aparatelor electrice este asigurată	-În conformitate cu normele în vigoare și în funcție de gradul de protecție IP 44 și IP 20	<p>STAS 5325 grade normale de protecție asigurate prin carcase</p> <p>I.7-2011 normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice</p>
1.4.	Instalațiile electrice trebuie să nu afecteze rezistența și stabilitatea construcției	Asigurarea soluțiilor care să nu afecteze rezistența și stabilitatea construcției	-Prinderile, fixările, suportii și traversările prin elementele de construcție ale instalațiilor electrice trebuie să nu afecteze rezistența elementelor de construcție	
1.5.	Protecția antiseismică a utilajelor și elementelor componente ale instalației electrice	Amplasarea utilajelor și aparatelor electrice în cadrul clădirii și luarea măsurilor de stabilitate	-Asigurarea regulatorilor electrici contra răsturnării	P100 normativ pentru proiectarea antiseismică a clădirilor

Nr. crt.	Cerința, definirea cerinței	Criteriul de performanță	Măsuri și valori prescrise	Referințe
<b>2</b>	<b>Siguranța la foc</b>			
2.1.	Riscul de izbucnire a unui incendiu datorită instalației electrice	Adaptarea instalației electrice la gradul de rezistență la foc a elementelor construcției, încadrarea instalațiilor electrice în categorii privind pericolul de incendiu	-Elementele conductive ale instalațiilor electrice nu se montează pe elemente combustibile -Instalațiile electrice au fost prevăzute pentru funcționare în mediu de cat. C, fără degajări, D și E	P118 norme de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția împotriva focului I.7-2011 normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice STAS 11357 măsuri de siguranță contra incendiilor, protecție asigurată prin carcase
		Dotarea construcțiilor cu instalație de protecție împotriva trăsnetului	Instalația de protecție împotriva trăsnetului	P118 norme de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția împotriva focului
2.2.	Reacția la foc a materialelor constitutive ale instalațiilor electrice	Nivelul combustibilității materialelor constitutive ale instalației electrice la un incendiu exterior	-Cablurile și conductorii utilizați sunt cu întârziere la propagarea focului -Aparatele electrice sunt realizate din materiale cu rezistență mărită la propagarea flăcării -Carcasele tablourilor și tuburilor de protecție sunt realizate din materiale incombustibile -Instalația electrică a fost prevăzută a se realiza în zone ferrite de incendii	STAS 5162/9 cabluri și conductoare STAS 3185 întrerupătoare P118 PE107 normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri
		Nivelul de combustibilitate de origine internă a părților componente ale instalației electrice	-Limitarea incendiilor de origine internă a instalației este realizată prin întrerupătoare automate și siguranțe montate pe fiecare circuit care asigură protecția la	STAS 452/1 siguranțe cu filet STAS 3184/1,2,3,4 prize, fișe și cuple pentru instalații electrice I.7-2011 normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor



Nr. crt.	Cerința, definirea cerinței	Criteriul de performanță	Măsurile și valori prescrise	Referințe
			scurtcircuit -Instalația electrică are elemente de protecție (tuburi, carcase) incombustibile	electrice STAS 4480 întrerupătoare automate de joasă tensiune
2.3.	Dotarea cu mijloace de intervenție în caz de incendiu	Echiparea și dotarea cu mijloace fixe și mobile în caz de incendiu	-La poduri, canale de cabluri și posturi trafo se utilizează pentru stingerea incendiilor spuma, gaze inerte -La tablourile de distribuție se utilizează stingătoarele portabile cu praf și CO <sub>2</sub> -În caz de incendiu înainte de a se acționa pentru stingerea acestuia se vor scoate de sub tensiune instalațiile electrice -La instalațiile AMC se va folosi pentru stingerea incendiilor numai CO <sub>2</sub> -Personalul de intervenție va fi dotat cu mijloace de protecție a căilor respiratorii, împotriva electrocutării -Mijloace de primă intervenție	P118 Normativ de prevenire și stingere a incendiilor și normele de dotare cu mașini, instalații, utilaje, aparatură, echipamente de protecție și substanțe pentru prevenirea și stingerea incendiilor
<b>3.</b>	<b>Siguranța în exploatare</b>			
3.1.	Securitatea electrică a utilizatorului. Protecția utilizatorului împotriva șocurilor electrice prin contact direct sau indirect	Protecția utilizatorului împotriva șocurilor electrice prin atingere directă Protecția utilizatorului împotriva șocurilor electrice prin atingere indirectă	-Toate elementele conducătoare de curent ale instalațiilor electrice trebuie să fie inaccesibile unei atingeri directe, cu grad de protecție IP 44 sau IP 20 -cablurile și conductoarele vor avea rezistența de izolație conform	STAS 6865 STAS 3185 STAS 3184/1,2,3,4 STAS 4480 STAS 5325 STAS 8114/1,2 I.7-2011 STAS 12604 STAS 11654

Nr. crt.	Cerința, definirea cerinței	Criteriul de performanță	Măsuri și valori prescrise	Referințe
			STAS 11388/3 -Elementele instalațiilor cu neutrul legat la pământ care în mod normal nu sunt sub tensiune, dar pot intra sub tensiune accidental au fost prevăzute cu următoarele măsuri de protecție principale: Legarea la pământ conf. 12604/4,5 Legarea la nul conf. STAS 12604/4,5	
		Dotare cu instalație de protecție împotriva trăsnetului	-Instalația de protecție împotriva trăsnetului legată la priza de pământ	P118 I.20-2000
3.2.	Securitatea electrică a instalației electrice. Protecția instalației la funcționarea în regim normal	Asigurarea protecției instalației electrice la accesul epersoanelor neautorizate	-Protecție la scurtcircuit cu siguranțe fuzibile și întrerupătoare automate -Dispozitive de protecție- chei la ușile tablourilor -Plăcuțe avertizoare pentru interzicerea accesului	I.7-2011 NRPM
<b>4.</b>	<b>Etanșeitatea</b>			
4.1.	Protecția aparatelor electrice la pătrunderea apei și corpurilor solide (prafului)	Gradul de protecție la pătrunderea apei și a corpurilor solide (praf)	-Gradul de protecție a instalației electrice contra pătrunderii corpurilor solide și a apei	I.7-2011 STAS 5325 grade normale de protecție
<b>5.</b>	<b>Ambianța atmosferică (puritatea aerului)</b>			
5.1.	Ambianța atmosferică normală prin lipsa de mirosuri neplăcute datorată instalațiilor electrice	Nivelul de poluare a atmosferei datorită mirosurilor neplăcute	-Instalația nu degajă mirosuri neplăcute în regim normal de funcționare	
<b>6.</b>	<b>Protecția împotriva zgomotului (confort acustic)</b>			
6.1.	Protecția împotriva	Nivelul de zgomot	Valoarea nivelului de	STAS 6161A acustica

Nr. crt.	Cerința, definirea cerinței	Criteriul de performanță	Măsuri și valori prescrise	Referințe
	zgomotului	emis de instalațiile electrice	zgomot emis de instalațiile electrice este sub cea admisă	în construcții STAS 6156 limite admisibile de zgomot
<b>7.</b>	<b>Confort vizual</b>			
7.1.	Asigurarea nivelului de luminanță adecvat	Nivel de luminanță conform OACI		
<b>8.</b>	<b>Confort tactil</b>			
8.1.	Calitatea suprafețelor accesibile pentru a nu crea inconfort la atingere	Nivelul de temperatură admisibilă pentru suprafețele accesibile ale instalațiilor electr.	-Temperatura limită va fi cea prescrisă pentru fiecare aparat sau max. 40°C pentru butoane, întrerupătoare, comutatoare	
		Confortul mecanic la atingere	-Suprafața cu care se vine în contact la exploatarea instalațiilor electrice trebuie să nu posede asperități, rugozități, muchii ascuțite sau alte discontinuități la atingere	
<b>9.</b>	<b>Confort antropodinamic</b>			
9.1.	Efortul depus pentru manevrarea organelor de comandă a instalațiilor electrice să fie ușor de executat și să nu conducă la deformarea sau desprinderea unor părți de aparat	Efortul de manevrare a organelor de comandă cu mișcare liniară și rotativă	-La conectori efortul de introducere va fi conform normelor de fabricație, iar cel de scoatere va fi minim 8N și maxim 48N -La butoane conf. Normalor de fabricație -La siguranțe fuzibile cuplul mecanic de acționare maxim se recomandă să nu depășească 6Nm	
<b>10.</b>	<b>Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului</b>			
10.1	Igiena încăperilor. Evitarea riscului de producere sau favorizare a dezvoltării de substanțe nocive sau insalubre de către instalațiile electrice	Prezența sau lipsa substanțelor nocive sau insalubre pe instalațiile și echipamentele electrice	-Prin construcție, instalațiile electrice permit curățarea și întreținerea ușoară -Gradul de protecție adoptat și	I.7-2011 NRPM

Nr. crt.	Cerința, definirea cerinței	Criteriul de performanță	Măsuri și valori prescrise	Referințe
		-Limitarea producerii de descărcări electrice care să furnizeze apariția și propagarea incendiilor care ar afecta sănătatea oamenilor și a mediului	inaccesibilitatea fac instalațiile electrice rezistente la agenți externi -Se verifică continuitatea electrică și presiunea de contact în instalație -Se va verifica corecta calibrare a aparatelor	
<b>11.</b>	<b>Adaptarea la utilizare</b>			
11.1.	Puterea electrică disponibilă	Puterea electrică disponibilă la TGD	-Circuitele sunt monofazate sau trifazate	I.7-2011
11.2.	Siguranța în alimentarea cu energie electrică	Gradul de secționare a alimentării cu energie electrică	-În caz de defect la un fider, acesta poate fi suplinit de al doilea	I.7-2011 PE124 normativ privind alimentarea cu energie electrică
		Asigurarea continuității în alimentarea cu energie electrică	-Categorii consumatorilor 0, I, II, III	I.7-2011 PE124 normativ privind alimentarea cu energie electrică
11.3.	Accesibilitatea la elementele instalației electrice	Amplasarea aparatelor de comandă	-Regulatele se amplasează pe podea	
		Ușurința executării lucrărilor de reparații și întreținere	-Circuitele, aparatele, corpurile de iluminat, tablourile au fost amplasate astfel încât să permită accesul rapid și lejer, scoatere sub tensiune să se facă pe părți din instalație	I.7-2011 C56 verificarea calității lucrărilor
11.4.	Rezistența aparatelor electrice accesibile la agenții cu care intră în contact	Rezistența la agenții chimici și la utilizare	-Materialele rezistă în bune condiții la utilizare și nu intră în contact cu compuși chimici	I.7-2011
11.5.	Integrarea instalațiilor electrice în construcții	Condiții și măsuri care să permită o bună integrare a instalațiilor electrice în clădirea deservită	-Instalațiile electrice nu împiedică desfășurarea activității și nu ocupă din spațiul destinat activităților	

Nr. crt.	Cerința, definirea cerinței	Criteriul de performanță	Măsurile și valori prescrise	Referințe
<b>12.</b>	<b>Durabilitatea</b>			
12.1	Durata de funcționare a instalației electrice în care aceasta își păstrează performanțele	Clasa de durată de serviciu a instalației electrice	-Se realizează reparația capitală a instalațiilor, durata de funcționare a instalației respective prelungindu-se	STAS 8174/1,3 fiabilitatea, rentabilitatea și disponibilitatea Ordonanța 2/1994 calitatea în construcții
12.2.	Rezistența aparatelor la un număr de cicluri de funcționare	Numărul de cicluri de funcționare pe care le poate suporta fără deteriorări un aparat electric	-Înterupătoare, comutatoare cu $I_n=16A$ 50.000 acționări; In între 16A și 40A 25.000 acționări; In peste 40A 10.000 acționări Prize 10.000 schimbări de poziție	STAS 3184/1,2,3 STAS 3185 STAS 8114/1
12.3.	Rezistența elementelor instalației electrice la agenții de mediu	Rezistența la umiditate	-Aparatele se mențin la temperatura de 20-30°C și la umiditate de 91-95% timp de 48h -După probă nu trebuie să prezinte modificări	STAS 3184/1,2,3 STAS 3185 STAS 8114/1
		Rezistența la coroziune	-Aparatele electrice se scufundă în clorură de amoniu 10min., se usucă 10min. și apoi se usucă încă 10min. într-o etuvă la 100°C -După probă nu trebuie să prezinte urme de rugină	STAS 3184/1,2,3 STAS 3185 STAS 8114/1
		Rezistența la temperatură	-Se mențin aparatele la temperatura de verificare	STAS 3184/1,2,3 STAS 3185 STAS 8114/1
12.4.	Rezistența la agenți biologici	Măsurile de protecție la acțiunea agenților biologici: mușegai, etc.	-Se vor verifica periodic instalațiile	
<b>13.</b>	<b>Economia de energie și izolarea hidrofugă</b>			
13.1.	Asigurarea unor consumuri optime de energie electrică	Pierdere de tensiune	-La circuitele serie nu se pune problema pierderii de tensiune	PE 932 regulament de furnizare a energiei electrice PE 116 normativ de

<b>Nr. crt.</b>	<b>Cerința, definirea cerinței</b>	<b>Criteriul de performanță</b>	<b>Măsuri și valori prescrise</b>	<b>Referințe</b>
				încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice
		Consumul de energie	Consumul de energie se încadrează în limitele prevăzute în contractul de furnizare a energiei electrice cu furnizorul	PE 932 regulament de furnizare a energiei electrice
13.2.	Asigurarea unei protecții la pătrunderea apei în echipamentele electrice	Gradul de protecție la instalațiile electrice	IP 44	I7-2011 STAS 11054 PE 116

Întocmit,

Dr.ing. Sorin MORARU

Dr.ing. Delia UNGUREANU

Dr.ing. Laurențiu DIACONU

Dr.ing. Dominic KRISTALY

## CAIET DE SARCINI

### I. GENERALITĂȚI:

#### I.1. Obiectul caietului de sarcini

Prezentul caiet de sarcini cuprinde cerințele minimale pe care trebuie să le îndeplinească echipamentele electrice, precum și serviciile oferite de către executantul instalației electrice interioare de forță și automatizare a obiectivului a obiectului denumit: INSTALAȚIE DE COMPENSARE CU AER PROASPĂT PREÎNCĂLZIT LA ATELIERUL „TRATAMENTE DE SUPRAFAȚĂ”, al S.C. IAR S.A., situat în Str. Hermann Oberth nr. 34, Ghimbav, jud. Brașov.

Caietul de sarcini se referă la:

- Cerințe generale pentru echipamentele instalate
- Specificații tehnice pentru echipamentele instalate
- Cerințe generale pentru execuția instalației electrice

#### I.2. Conducerea și asigurarea calității

Potrivit prevederilor Legii calității în construcții nr. 10/1995 “Conducerea și asigurarea calității în construcții și instalațiile aferente”, constituie sarcina tuturor factorilor care participă la conceperea, realizarea și exploatarea acestora și implică o strategie adecvată și măsuri specifice pentru garantarea calității acestora.

**Lucrările vor fi executate de firme a căror activitate principală este producerea sau montajul instalațiilor electrice, atestate (ANRE) din punct de vedere legal în acest sens.**

**Instalația electrică va fi realizată de personal competent (atestat ANRE), angajat permanent al contractorului, agentului sau firmei de instalare și care sunt în întregime responsabili pentru corecta execuție a instalațiilor prevăzute, incluzând localizarea și remedierea defectelor.**

Furnizorul va avea suport tehnic competent și va asigura intervenții la cerere (în garanție) în maxim 72 ore oferind și model de contract de asistență-întreținere echipamente postgaranție. Furnizorul va deține piese de schimb, respectiv aparatura de test și diagnostic specifică.

Montajul va fi executat în strictă conformitate cu reglementările și cu aprobările necesare, impuse de legislația românească și de cerințele producătorului pentru fiecare echipament în parte.

### II. Cerințe generale pentru echipamentele instalate

Temperatura mediului ambiant este cuprinsă între -25°C și +55°C; umiditatea relativă este cuprinsă între 40% și 100%.

### III. Prescripții tehnice generale pentru echipamentele electrice

#### III.1. Condiții tehnice generale privind materialele și aparatele care vor fi utilizate la executarea lucrărilor

Cerința proiectantului este ca la achiziționarea echipamentelor și materialelor să se respecte tipul acestora, puterea și caracteristicile de culoare ale lămpilor, indicele de protecție al aparatului, posibilitatea de montaj prevăzută în proiect și să fie agrementate tehnic în România.

Echipamentele se vor monta conform prevederilor din piesele desenate, specificațiilor de producător și a normelor tehnice în vigoare.

**Achiziționarea echipamentelor, aparatelor, materialelor se va face respectând toate caracteristicile specificate în documentația de proiectare.**

Materialele și aparatele care vor fi utilizate la executarea lucrărilor vor îndeplini următoarele cerințe generale:

- să corespundă prevederilor din proiect
- să fie standardizate, omologate, agrementate tehnic
- să aibă certificat de calitate
- să nu prezinte defecte de fabricare, manipulare, transport
- să fie însoțite de instrucțiuni de montare și exploatare

La executarea lucrărilor se pot utiliza materiale și echipamente din import dacă acestea au agrementul tehnic de utilizare în România la lucrări corespunzătoare prevederilor proiectului.

Înainte de începerea lucrărilor, executantul va verifica materialele și aparatele aprovizionate pentru a constata:

- corespondența între prevederile certificatului de calitate sau agrementul tehnic și calitatea și caracteristicile tehnice reale ale acestora.
- dacă în timpul transportului, depozitării sau manipulării s-a păstrat calitatea acestora ori s-au produs deteriorări

În caz de neconcordanță între documente și realitate, aparatele sau materialele respective vor fi înlocuite cu unele corespunzătoare, aceasta fiind exclusiv sarcina furnizorului.

### **III. 2. Depozitarea echipamentelor, materialelor și aparatelor înaintea montării**

Depozitarea și manipularea materialelor la șantier înaintea montării se va efectua astfel încât să nu se producă deteriorarea sau alterarea calității acestora prin:

- șocuri mecanice
- temperatură, umiditate, praf
- intervenția unor persoane
- intervenția unor animale, în special rozătoare

Echipamentele și materiale se vor depozita în încăperi curate, uscate. Temperatura în încăperile de depozitare va fi cuprinsă între  $+5^{\circ}\text{C} \div +35^{\circ}\text{C}$ , umiditate max. 80% , fără condensare. Echipamentele se vor așeza pe un singur rând, pe stelaje. Se vor respecta toate cerințele specifice de depozitare specificate de către furnizorii echipamentelor în manualele de instrucțiuni ale fiecărui tip de echipament.



### **III. 3. Recepția echipamentelor înaintea montării**

La scoaterea din magazie a echipamentelor, acestea trebuie curățate de eventualele acoperiri protectoare, aplicate în timpul depozitării, cu ajutorul unor solvenți neutri, prin suflare cu aer curat la temperatura de cel mult +40°C sau cu perii de sârmă de cupru (aluminiiu) și apoi prin ștergere până la uscare, cu materiale textile curate care să nu lase scame pe suprafața ștersă.

Se verifică concordanța caracteristicilor tehnice indicate pe aparat și în documentația însoțitoare, cu specificațiile tehnice din proiect. Se controlează dacă echipamentele sunt verificate metrologic.

Echipamentele nu trebuie să prezinte deteriorări ale corpurilor, dispozitivelor de conectare, tecilor și ale conexiunilor electrice. Aparatele care au unul din defectele de mai sus nu se recepționează.

Echipamentele se vor transporta la locul de montare, avându-se grijă ca ele să fie protejate împotriva pătrunderii prafului, umidității, murdăriei.

## **IV. Condiții tehnice generale de executare a lucrărilor electrice**

### **IV. 1. Generalități**

Lucrările se vor realiza numai:

- conform prevederilor proiectului;
- conform normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1.000Vca și 1.500Vcc și ale celorlalte acte normative, standarde și instrucțiuni menționate în prezentul caiet de sarcini și în proiectul tehnic, din care sunt redată mai jos aspectele principale care trebuie avute în vedere la execuție;
- prin agenți economici care au agreementul tehnic din partea unității distribuitoare de energie pentru puterea instalată prevăzută în proiect și care au electricieni autorizați de unitatea distribuitoare pentru puterea respectivă, cu viza la zi.

### **IV. 2. Traseele tuburilor de protecție, a cablurilor și poziția aparatelor**

Poziția traseelor pentru amplasarea tuburilor de protecție, precum și poziția aparatelor, se materializează numai:

- pe trasee separate de alte instalații care ar putea să le periclitizeze integritatea sau buna funcționare;
- cu păstrarea distanțelor minime obligatorii față de alte instalații, conform normativelor I7 și PE107.

În cazul în care nu există spațiu suficient, instalația electrică se poate dispune pe trasee comune cu alte instalații, cu condiția respectării distanțelor minime de siguranță, iar instalația electrică să fie dispusă deasupra conductelor de apă, canalizare și gaze petroliere lichefiate și sub conductele de gaze naturale.

### **IV. 3. Manipularea și montarea cablurilor și a conductorilor cu izolație din PVC**

Cablurile și conductoarele cu izolație din PVC se vor monta numai la temperaturi ale mediului ambiant care să nu producă deteriorarea izolației, după cum urmează:

- peste -5°C pentru conductoare de aluminiu;
- între +5°C și +35°C pentru cabluri de cupru.

#### **IV. 4. Montarea tuburilor de protecție, a podurilor de cabluri și a cablurilor**

Montarea tuburilor de protecție și a cablurilor se va realiza numai:

- pe trasee verticale sau orizontale, după caz;
- cu panta 0,5-1% între doze la tuburile montate orizontal;
- cu dispozitive de protecție contra zgârierii la capetele tuburilor metalice;
- cu îmbinări filetate și mufe în cazul tuburilor metalice;
- fixate pe elementele de construcție, cu accesorii specializate, la distanțele stabilite prin normativele I7 și PE107.

La trecerea cablurilor și tuburilor de protecție prin pereți, planșee și fundații ale clădirilor se vor realiza etanșări corespunzătoare împotriva infiltrațiilor gazelor naturale cu materiale speciale. Capetele țevelor de protecție se vor fasona și se vor prevedea cu dispozitive de evitare a deteriorării izolației conductorilor și a cablurilor electrice ca urmare a frecării. O atenție deosebită se va acorda etanșărilor conductelor electrice montate în pardoseală în sensul de a evita pătrunderea apei.

Interconectările electrice vor fi făcute cu cabluri/conductoare dintr-o singură bucată (fără întreruperi). Fiecare cablu va fi marcat la ambele capete ale sale. Cablurile vor fi montate lejer, cu bucle la capete.

#### **IV. 5. Montarea echipamentelor de automatizare**

Aparatele se vor monta conform prescripțiilor date de furnizorul de echipamente privind:

- poziția de montaj;
- spațiile de montaj;
- distanța față de alte mijloace montate, etc.

Aparatele vor fi montate astfel încât să fie accesibile în vederea:

- fixării;
- conectării electrice;
- întreținerii;
- înlocuirii.

Elementele de reglaj, ajustare și rearmare din interiorul aparatelor trebuie să fie accesibile.

#### **IV. 6. Executarea legăturilor electrice**

Executarea legăturilor electrice se va realiza numai:

- după curățarea oxizilor de la capetele conductorilor sau barelor;
- cu doze specializate montate pe elementele verticale ale construcției;
- cu papuci, prin sertizare cu piese speciale destinate acestui scop, sau prin metalizare și lipire;

- sudare electrică sau oxiacetilenică cu un cordon având lungimea de cel puțin 3 lățimi de platbandă, pentru conductorul de protecție prin legare la pământ;
- fixarea papucilor sau a platbandelor pe bare se face cu șuruburi, șaibe plate și șaibe de siguranță.

#### **IV. 7. Marcarea și etichetarea circuitelor, barelor și aparatelor**

Marcarea fazelor se va realiza prin utilizarea unor conductori având izolația corespunzătoare culorilor convenționale, după cum urmează:

- roșu, galben și albastru pentru faze, utilizându-se în mod constant aceeași culoare pentru fiecare fază din întreaga instalație;
- verde-galben pentru conductorii de protecție;
- alb sau cenușiu pentru conductorii de nul de lucru;
- albastru deschis pentru conductorii neutri și mediani.

#### **IV. 8. Montarea aparatelor electrice**

Aparatele electrice vor avea grad de protecție minim IP66. Montarea aparatelor electrice se va realiza numai:

- pe conductorii de fază;
- la înălțimea de 1...1,5m deasupra pardoselii finite;
- la o distanță de minim 0,8m de elementele metalice ale celorlalte instalații.

Aparatele electrice trebuie să corespundă clasei de izolație pentru joasă tensiune conform STAS 8275; categoria de utilizare AC-1, protecție climatică N+U conf. STAS 6536 și 6692.

### **V. Prescripții tehnice generale pentru tabloul electric**

Tablourile electrice vor fi executate de către furnizorul de echipamente electrice și vor fi echipate conform schemelor monofilare anexate.

Carcasele tablourilor electrice vor fi etanșe și vor asigura un grad de protecție IP66.

#### **V. 1. Construcția panoului**

Tablourile electrice vor fi executate conform normelor și normativelor tehnice în vigoare. Se vor monta aparent pe perete. Înălțimea maximă la cota superioară va fi de maxim 2,3m. Față de pardoseală se vor monta la o înălțime minimă de 20cm.

Tablourile vor conține următoarele echipamente cu protecție diferențială:

- Întreruptor general;
- Aparatele de comutație și protecție necesare;

- Terminale pentru conexiuni electrice.

Echipamentul electric trebuie să respecte specificațiile tehnice atașate acestui caiet de sarcini.

Cablarea internă a panoului va fi executată și verificată de furnizor.

Tabloul electric trebuie prevăzut cu un spațiu liber, pentru montarea unor module de intrări / ieșiri, care servesc la preluarea de semnale din acest tablou pentru sistemul BMS. În acest scop, se vor prevedea contacte auxiliare pentru aparatele de protecție, conform specificațiilor tehnice de tablou. Aceste contacte auxiliare se vor cabla într-un șir de cleme pozat lângă spațiul liber. În aceste cleme se vor cabla modulele de intrări / ieșiri.

## **V. 2. Echipament electric**

Întregul echipament electric furnizat se va procura de la fabricanți de prestigiu, certificați ISO 9001. Tensiunea de comandă trebuie să fie standardizată (230Vca sau 24Vca). Caracteristicile electrice generale se vor stabili de către furnizor în conformitate cu fișele de specificații tehnice.

Echipamentele care nu au specificații tehnice vor îndeplini prescripțiile de calitate generale mai sus menționate, fiind alese de furnizor conform proiectului.

## **V. 3. Inscripționări**

Se vor realiza următoarele inscripționări:

- Etichetarea selectoarelor de pornire/oprire pompe;
- Etichetarea becurilor de semnalizare;
- Etichetarea tuturor comutatoarelor de pe partea frontală a panoului;
- Etichetarea distinctă a tuturor șirurilor de cleme (fiecare clemă în parte);
- Marcarea aparatelor de comutație, conform schemei monofilare.

## **VI. Prescripții tehnice generale pentru echipamente**

### **Materiale**

Materialele circuitelor electrice se consideră mijloacele prin care se realizează funcțiuni de izolare, legătura electrică și mecanică (puse în operă individual în teren și necuprinse în tablourile electrice), ca de exemplu: cabluri, conductoare, tuburi de protecție, doze etc.

La alegerea materialelor se ține seamă de destinația construcției și de condițiile lor de utilizare și montare.

Materialele și produsele folosite vor fi însoțite de certificate de calitate.

Nivelul de izolație al cablurilor este caracterizat de valorile tensiunilor nominale și de valorile rigidității dielectrice.

- Rigiditatea dielectrică a cablurilor caracterizează nivelul de izolație la supratensiuni și are valorile indicate în standardele și normele interne de produs, funcție de tensiunea cea mai ridicată a rețelei.

Tuburile de protecție din PVC-G pentru protecția cablurilor se vor utiliza numai în cazul pozării îngropat sub tencuială și în pereți. În zonele cu pericol de expunere la lovituri mecanice se vor utiliza tuburi metalice de tip PEL, sau țevi de oțel.

Legăturile electrice ale conductoarelor se execută prin metode și mijloace care să asigure realizarea unor contacte electrice cu rezistență de trecere minimă, sigură în timp și ușor de verificat.

## **Suportți**

Montarea mascată a cablurilor electrice în interiorul clădirilor se face în ghene special destinate acestui scop, în tuburi în pardoseală și în tuburi în pereți. Tuburile se montează în pardoseală înainte de turnarea betonului de egalizare, iar tuburile de protecție în pereți se recomandă să fie montate înainte de realizarea tencuielii. În cazul pereților de tip gips carton, cea mai bună soluție tehnologică este cea a montării circuitelor electrice în cabluri sau cu conductoare în tuburi, după montarea structurii de susținere a peretelui și a primei plăci de gips carton, respectiv, înainte de aplicarea izolației și a celei de a doua plăci.

## **Structura instalației**

Instalația electrică de alimentare are o structură radială.

## **VII. Caracteristicile lucrărilor ce trebuie executate**

Înainte de instalarea echipamentelor și aparatelor, acestea trebuie curățate de eventualele acoperiri protectoare, aplicate în timpul transportului și depozitării, cu ajutorul unor solvenți neutri, prin suflare cu aer curat la temperatura de cel mult +40°C sau cu materiale textile curate care să nu lase scame pe suprafața ștersă.

Se verifică concordanța caracteristicilor tehnice indicate pe aparat și în documentația însoțitoare, cu specificațiile tehnice din proiect. Echipamentele nu trebuie să prezinte deteriorări. Aparatele care nu corespund acestor cerințe nu se recepționează.

Echipamentele se vor transporta la locul de montare, avându-se grijă ca ele să fie protejate împotriva pătrunderii prafului, umidității, murdăriei.

La amplasarea echipamentelor se vor urmări întocmai pozițiile acestora pe planurile din documentația de proiectare și se va avea în vedere:

- evitarea amplasării în zone în care integritatea lor ar putea fi periclitată sau acestea să pericliteze existența altor instalații sau procese;
- asigurarea accesului facil în exploatare, pentru verificări, reparații, intervenții.

Toate elementele vor fi fixate corespunzător de elementele de construcții (pereți, plafon).

**Aparatajul electric (sigurante, intrerupatoare, contactoare, etc.) vor fi de tip Unica/Schneider, Moeller, Legrand sau similare.**

Protecția circuitelor se face prin siguranțe automate cu protecție diferențială la scurtcircuit și suprasarcină.

Tablourile electrice vor fi echipate în conformitate cu schema monofilară. Ele vor fi tablouri metalice, IP66, tip PRISMA PACK (Schneider) sau similar.

Tablourile electrice se vor monta pe perete, în loc ferit, ușor accesibil, conform documentației, la cel puțin 3 cm de elementele din materiale combustibile și cu respectarea condițiilor prevăzute la art. 3.5.9, art. 5.2.41 – 5.2.80 din Normativul I7-2011.

Tablourile electrice se instalează astfel încât înălțimea laturii superioare a acestuia față de cota finită a pardoselii să nu depășească 2,3 m.

Toate circuitele, întreruptoarele, vor fi prevăzute cu etichete din plastic gravate cu inscripția circuitului respectiv.

### **VIII. CONDIȚII DE MONTAJ:**

În dozele de derivații, legăturile se vor executa fie cu cleme (conform I-7/2011, art. 5.1.27 și 5.1.40). Mărimea dozelor se va alege în funcție de numărul legăturilor în așa fel încât, legăturile în cleme plus rezervele de circuite, să poată fi amplasate ușor în doze (fără baterie sau presare).

Lucrările din prezenta documentație se încadrează în prevederile NPM în vigoare. Se vor avea în vedere în mod special: PE 006/81 (Instrucțiuni generale de protecția muncii), PE 119/90 (Norme de protecția muncii pentru activități de instalații electrice) și I-7/2011 (Normativ pentru proiectarea și execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor).

Se va acorda o atenție deosebită operațiilor de montare și manipulare a aparatajelor grele și la lucrul la înălțime pentru fixarea corpurilor de iluminat și a instalațiilor.

La executarea instalațiilor se vor folosi scule, dispozitive și utilaje omologate, aflate în perfectă stare de funcționare, iar la executarea lucrărilor la înălțime se vor folosi mijloace de asigurare împotriva căderii executantului și a materialelor și sculelor.

După terminarea lucrărilor tratate în prezenta documentație, se vor face toate încercările, probele și măsurătorile stabilite în Normativul PE 116/94 (Încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice) și se vor emite buletinele de verificări și încercări corespunzătoare.

La executarea instalațiilor se vor respecta distanțele minime stabilite de normative pentru pozarea instalațiilor.

Încărcarea circuitelor electrice se va face conform schemei monofilare.

Se va acorda o atenție deosebită executării legăturilor în doze și la contactele aparatajului, realizând presiunea de contact și izolarea stabilită prin norme.

Lucrările tratate în prezenta documentație se vor executa cu mijloacele de protecție a muncii (PM) și PSI aflate în dotarea echipelor de execuție.

Toate operațiile se vor executa în baza fișelor tehnologice în vigoare pentru fiecare categorie de lucrări realizate, fișe care prevăd în mod expres și măsurile de PM și PSI specifice în mod detaliat.

Instalațiile proiectate nu se instalează pe suporturi combustibile. Izolația conductoarelor și a cablurilor sunt garantate prin normele de fabricație. La executarea instalațiilor se vor lua măsuri pentru evitarea deteriorării izolației și deasemenea, se vor realiza legături și contacte sigure și se va menține un regim normal de funcționare, pentru a se evita supraîncălzirea aparatelor și conductoarelor.

Circuitele electrice vor fi inscripționate conform schemelor circuitelor electrice. Executarea și exploatarea instalațiilor se va face numai de către personal specializat și autorizat.

## IX. NORMATIVE SI STANDARDE

### Acte normative cu caracter general:

Legea 10/1995 privind calitatea în construcții.

Legea 307/2006 Legea privind apărarea împotriva incendiilor

Legea 319/2006 Legea securității și sănătății în muncă.

Regulamentul privind conducerea și asigurarea calității în construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin HG 766/1998.

Regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin HG 272/1994.

Regulamentul privind urmărirea comportării în exploatare, intervenții în timp și post-utilizarea construcțiilor, aprobat prin HG261/1994.

Regulamentul de recepție al lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin HG 273/1994.

Norme generale de protecție împotriva incendiilor la proiectarea și realizarea construcțiilor și instalațiilor, aprobate prin decretul 290/1997.

Norme tehnice de proiectare în realizarea construcțiilor privind protecția la acțiunea focului, indicativ P118.

Norme generale de prevenire și stingere a incendiilor, aprobate prin ordinul comun MI și MLPAT nr. 381/1994, respectiv nr. 1219/MC/1994, care completează normele generale aprobate prin decretul nr. 290/1997.

Măsurile pentru îmbunătățirea activității de prevenire și stingere a incendiilor, aprobate prin HG 51/1992.

Directiva 89/106/CEE privind produsele pentru construcții.

Normativ NP 099-04. Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea și exploatarea instalațiilor electrice în zone cu pericol de explozie.

### Normative și instrucțiuni pentru instalații electrice curenți tari

#### Generale

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. Legea nr.10/95       | Privind obligațiile proiectanților în realizarea calității în construcții.                         |
| 2. Legea 137/30.12.1995 | Legea protecției mediului.   |
| 3. I7/2011              | Normativ privind proiectarea, executia și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor. |
| 4. I 20-2000            | Normativ pentru protecția construcțiilor împotriva trăsnetului.                                    |

#### Cabluri si aparate

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. SR HD 384.3 S2:2004 | Instalații electrice în construcții Partea 3. Determinarea caracteristicilor generale |
| 2. SR EN 60598-1-1994  | Corpuri de iluminat. Partea 1. Prescripții generale și încercări.                     |

3. SR HD 384.3 S2:2004 Instalații electrice în construcții. Partea 3: Determinarea caracteristicilor generale
4. SR EN 60898+A1-95 Înteruptoare automate pentru protecție la supracurenți pentru instalații casnice și similare.
5. STAS 8779-86 Cabluri de semnalizare cu izolație și manta de P.V.C.
6. STAS 2612-87 Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise
7. STAS 452/1-73 Siguranțe cu filet tip D. Condiții tehnice generale de calitate.
8. STAS 452/2-84 Siguranțe cu filet tip D. Socluri. Forme și dimensiuni.
9. STAS 452/3-84 Siguranțe cu filet tip D. Capace filetate. Forme și dimensiuni.
10. STAS 4173/1-91 Siguranțe fuzibile de joasă tensiune. Condiții generale.
11. STAS 3185-87 Înteruptoare pentru instalații electrice fixe casnice și similare. Condiții tehnice generale de calitate.
12. STAS 3184/3-85 Prize, fișe și cuple pentru instalații electrice până la 380V curent alternativ și 250V curent continuu până la 25A. Forme și dimensiuni.
13. STAS 2849/7-89 Iluminat. Tehnica iluminatului. Terminologie.
14. STAS 6990-90 Tuburi pentru instalații electrice din policlorura de vinil, neplastifiată.
15. NP – 061 – 02 Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri
16. STAS 6865-89 Conducte cu izolație de PVC pentru instalații electrice fixe.
17. STAS 9436/3 Cabluri și conducte electrice. Conducte pentru instalații electrice fixe. Clasificare și simbolizare.
18. STAS 9436/2-80 Cabluri și conducte electrice. Cabluri de energie de joasă și medie tensiune. Clasificare și simbolizare.
19. STAS 12604/5-90 Protecția împotriva electrocutărilor. Instalații electrice fixe. Prescripții de proiectare, execuție și verificare.
20. STAS 11054-78 Aparatură electrică și electronică. Clase de protecție contra electrocutării.
21. SR CEI 60189-1-1993 Cabluri și conducte pentru joasă frecvență izolate cu PVC și în manta de PVC. Partea 1: Metode generale de încercare și verificare
22. SREN 60947-2-1997 Aparatură de joasă tensiune. Partea 2. Înteruptoare automate.
23. SREN 60947-3+A1-1997 Aparatură de joasă tensiune. Partea 3. Înteruptoare, separatoare și combinații cu fuzibile.
24. STAS 12604-4-89 Protecția împotriva electrocutării - Instalații electrice fixe – Prescripții
25. SR EN 54-1-1998 Sisteme de detectare și de alarmă la incendiu Partea I Introducere
26. SR EN 60598-2-3-1995 Corpuri de iluminat. Partea 2. Condiții speciale secțiunea 3. Corpuri de iluminat public
27. STAS 908-90 Oțel laminat la cald - bandă
28. SRCEI 60038+A1-1997 Tensiuni standardizate de CEI



- |  |  |
|--|--|
| 29. SREN 60529-1995                          | Grade de protecție asigurate prin carcase  |
| 30. PE 003-84                                | Nomenclator de verificări, încercări și probe privind montajul, punerea în funcțiune și dare în exploatare a instalațiilor electrice   |
| 31. Legea nr. 4/1989                         | Privind asigurarea și controlul calității produselor și serviciilor.   |
| 32. NSPMTDEE<br>aprobate cu Ord.<br>734/2001 | Norme specifice de protecție a muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice.  |
| 33. Ordonanța G.R. nr.2 din<br>14.01.1994    | Privind calitatea în construcții.  |
| 34. PE 116/94                                | Normativ republican de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice.   |
| 35. PE 932/93                                | Regulament pentru furnizarea și utilizarea energiei electrice. Definiții.  |
| 36. HGR 964-1998                             | Hotărârea guvernamentală privind aprobarea clasificării și duratei normale de funcționare a mijloacelor fixe.  |
| 37. STAS 10101/23-75                         | Acțiuni în construcții. Încărcări date de temperatura exterioară   |
| 38. STAS 10702/1-83                          | Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel suprateerane. Acoperiri protectoare. Condiții tehnice generale   |
| 39. SR EN 50160-1998                         | Caracteristicile tensiunii furnizate de rețelele publice de distribuție  |
| 40. SR CEI 61024-1-1-2000                    | Protecția structurilor împotriva trăsnetului Partea 1: Principii generale Secțiunea 1: Ghid A - Alegerea nivelurilor de protecție pentru instalațiile de protecție împotriva trăsnetului |
| 41. SR CEI 60664-1:1998                      | Coordonarea izolației echipamentelor în rețelele de joasă tensiune. Partea 1: Principii, prescripții și încercări  |
| 42. STAS 6692-83                             | Protecția climatică. Tipuri de protecție climatică   |
| 43. STAS 2612-87                             | Protecția împotriva electrocutărilor. Limite admise  |
| 44. IRe-Ip30-88                              | Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ  |
| 45. SR 12294:1993                            | Iluminatul artificial. Iluminatul de siguranță în industrie  |

### **Recepție**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 46. C56/85       | Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente. |
| 47. HGR 264-1999 | Regulament de recepție a lucrărilor în construcții și instalații electrice aferente acestora        |
| 48. HGR 273-94   | Regulament de recepție a lucrărilor în construcții și instalații electrice aferente acestora        |

## **X. Măsuri de protecția muncii**

Documentația a fost elaborată în conformitate cu normativele în vigoare. În acest sens au fost respectate următoarele:

Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor; I7-2011;

Legea 319/2006 - Legea securității și sănătății în muncă și Normele metodologice de aplicare a legii stabilite prin HG 1425/2006 și HG 955/2010.

Norme de protecția muncii pentru instalații electrice; PE 119-91;

Protecția prin legare la pământ se va face respectându-se condițiile din STAS 12604/4-89, STAS 12604/5-90 și STAS 4102/85.

Ca măsură suplimentară de protecție împotriva tensiunilor accidentale de atingere, toate carcasele metalice ale aparatelor și tablourilor electrice, care în mod normal nu sunt sub tensiune, se vor lega la centura interioară de protecție a obiectivului.

Execuția instalațiilor electrice se va face conform proiectului, modificările fiind admise numai cu acordul proiectantului.

Se interzice lucrul fără echipamente de lucru conform NGPM-2002.

Personalul de exploatare și întreținere va fi instruit asupra regulilor de protecția muncii specifice activității pe care o desfășoară.

La instalația de protecție se leagă orice carcasă, construcție metalică, masă metalică, tuburi, țevi, balustrade, etc., care accidental, ca urmare a unui defect de izolație, ar putea fi pusă sub tensiune.

Se vor respecta cu strictețe normele de execuție și protecție a muncii în vigoare, astfel încât la punerea în funcțiune a instalațiilor electrice, acestea să fie în perfectă stare de funcționare și din punct de vedere al protecției muncii.

Siguranța în exploatare:

- Materiale standard conform I7 / 2011, STAS 4102 / 1985;
- Prevederi corespunzătoare clasificării instalațiilor conform I7 / 2011;
- Legătura la pământ conform plan trasee.

### **ATENȚIE !**

**Legăturile electrice se vor executa numai cu scoaterea de sub tensiune a aparatelor/tablorilor electrice.**

Instalațiile electrice nu se vor pune în funcțiune parțial sau total, nici măcar pe timp limitat, înainte de executarea integrală a tuturor instalațiilor tehnologice și fără asigurarea tuturor măsurilor de tehnica securității și igiena muncii.

Se va asigura instructajul personalului de exploatare și de execuție, pentru a preîntâmpina accidentele.

Beneficiarul va asigura personalului de exploatare toate echipamentele de protecția muncii, conform normelor în vigoare.

**XI. Măsurile de tehnică a securității muncii**

- Norme republicane de protecția muncii;
- Norme departamentale de protecția muncii;
- Instrucțiuni generale de protecția muncii pentru unități MEE;
- Normativ I7 / 2011;
- STAS 6616 / 78; STAS 7334 / 79; STAS 2612 / 72; STAS 3102 pentru instalații de protecție;
- PE 118 / 83; PE 119 / 90; Legea 90 / 86;
- Îndreptar de proiectare și execuție a instalației de legare la pământ.

**XII. Măsurile de prevenire și stingere a incendiilor**

La elaborarea documentației s-au avut în vedere următoarele:

Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului; P118/99.

Nu sunt necesare derogări de la normele de pază contra incendiilor.

La trecerea cablurilor prin pereții despărțitori și prin fundații, se vor executa etanșări, conform normelor în vigoare, astfel încât să se împiedice propagarea focului.

Se va asigura etanșarea tuburilor față de ziduri, cât și a cablurilor față de tuburi.

## LISTE DE CANTITĂȚI DE MATERIALE ȘI LUCRARI

### Instalație electrică și control ATELIER TRATAMENTE DE SUPRAFAȚĂ

Nr. crt.	Denumire lucrare	U.M.	Cantitate	P.U. [Lei]	Total [Lei]
<b>Instalație electrica de forță și curenți slabi Tratamente de suprafață</b>					
1.	Procurare cablu CYAbY 4X16	m	392		
2.	Montare cablu CYAbY 4X16	m	392		
3.	Procurare cablu LIYCY 2X1mmp	m	490		
4.	Montare cablu LIYCY 2X1mmp	m	490		
5.	Procurare cablu date CAT6	m	360		
6.	Montare cablu date CAT6	m	360		
7.	Tablou electric conform schemei electrice monofilare E-TS-02	buc.	1		
8.	Montare și execuție conexiuni circuite tablou E-TS-02	buc.	1		
9.	Jgheab metalic KZ 200x60mm cu capac cu console de susținere la distanță de 1 m.	m	160		
10.	Montare jgheab metalic KZ 200x60mm	m	160		
11.	Jgheab metalic KZ 100x60 cu console de susținere la distanță de 1 m.	m	20		
12.	Montare jgheab metalic KZ 100x60	m	20		
13.	Procurare conductor din Cu stanat multifilar cu secțiunea minim 100 mmp	m	120		
14.	Montare conductor din Cu stanat multifilar cu secțiunea minim 100 mmp pentru legatura la priza de panant	m	120		
15.	Material marunt (dibluri, holșuruburi, șaibe, șufe, întinzătoare, cleme prindere, brățări, etc.)	Kg.	80		
<b>SUBTOTAL</b>					
<b>Instalație de automatizare</b>					
1.	Procurare, montare CPU - automat programabil LS - Cyclic execution, Time-driven interrupt, Process driven interrupt - Minim 2 porturi seriale, 1xRS232, 1xRS485 sau 2xRS485, protocol Modbus RTU - Minim 7 module de extensie - Functie Datalog si Web server	buc.	1		

Nr. crt.	Denumire lucrare	U.M.	Cantitate	P.U. [Lei]	Total [Lei]
2.	modul 4 intrari analogice - 0-10V, 0-20mA, 4-20mA - Rezolutie minim 12 biti - Precizie minim 0,5%	buc.	2		
3.	modul Ethernet - Modbus TCP/IP server minim 4 canale - Modbus TCP/IP client minim 3 canale	buc.	1		
4.	Procurare, montare senzor presiune, se vor procura accesorii de montare	buc.	4		
5.	Procurare, montare senzor temperatura, se vor procura accesorii de montare	buc.	4		
6.	Procurare, montare panou operator - 7" TFT color 65536 culori - Temperatura de lucru 0-50C - Port comunicatie cu PLC - Functie Data Logging, Recipe	buc.	1		
7.	cutie aparate	buc.	1		
8.	sursa 24V/5A	buc.	1		
9.	cleme duble	buc.	30		
10.	Procurare, montare baliza luminoasa, se vor procura accesorii de montare	buc.	1		
11.	manopera (echipare cutii, realizare conexiuni)				
12.	manopera (programare, instalare, testare AP)				
13.	manopera realizare, instalare, configurare software				
<b>SUBTOTAL</b>					
<b>TOTAL Atelier Tratamente de suprafață</b>					

<b>Sistem software de monitorizare calitatea aerului*</b>					
1.	manopera realizare, instalare, configurare sistem software de monitorizare – va corespunde cerințelor descrise în Memoriul tehnic				

**NOTA:**

**\* Sistem software de monitorizare calitatea aerului va deseui cele trei ateliere (Vopsitorie, Mase plastice, Tratament de suprafață), astfel că achiziția sa este unică.**

## Instalație electrică acționare ventilatoare

Nr. crt.	Denumire lucrare	U.M.	Cantitate	P.U. [Lei]	Total [Lei]
<b>Actionare ventilator 1 P=37KW</b>					
1.	Invertor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentare 3x380V...480V, 50Hz</li> <li>- Temperatura de lucru -10C...50C</li> <li>- Output: tensiune 380...480V, frecventa 0.01...120Hz, supracurent min 110% 1 minut</li> <li>- Control V/f, Sensorless control</li> <li>- Protectii: Supratensiune, supracurent, tensiune de iesire, protectie la suprasarcina, external fault, hardware fault, supraincalzire motor, supraincalzire driver</li> <li>- Comunicatie Modbus RTU</li> </ul>	buc.	1		
2.	Separator	buc.	1		
3.	Cleme legatura 16mmp	buc.	6		
4.	Cleme legatura 16mmp PE	buc.	2		
<b>Actionare ventilator 2 P=75KW</b>					
5.	Invertor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentare 3x380V...480V, 50Hz</li> <li>- Temperatura de lucru -10C...50C</li> <li>- Output: tensiune 380...480V, frecventa 0.01...120Hz, supracurent min 110% 1 minut</li> <li>- Control V/f, Sensorless control</li> <li>- Protectii: Supratensiune, supracurent, tensiune de iesire, protectie la suprasarcina, external fault, hardware fault, supraincalzire motor, supraincalzire driver</li> <li>- Comunicatie Modbus RTU</li> </ul>	buc.	1		
6.	Separator	buc.	1		
7.	Cleme legatura 35mmp	buc.	6		
8.	Cleme legatura 35mmp PE	buc.	2		
<b>Actionare ventilator 3 P=30KW</b>					
9.	Invertor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentare 3x380V...480V, 50Hz</li> <li>- Temperatura de lucru -10C...50C</li> </ul>	buc.	1		

Nr. crt.	Denumire lucrare	U.M.	Cantitate	P.U. [Lei]	Total [Lei]
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Output: tensiune 380...480V, frecventa 0.01...120Hz, supracurent min 110% 1 minut</li> <li>- Control V/f, Sensorless control</li> <li>- Protectii: Supratensiune, supracurent, tensiune de iesire, protectie la suprasarcina, external fault, hardware fault, supraincalzire motor, supraincalzire driver</li> <li>- Comunicatie Modbus RTU</li> </ul>				
10.	Separator	buc.	1		
11.	Cleme legatura 16mmp	buc.	6		
12.	Cleme legatura 16mmp PE	buc.	2		
<b>Actionare ventilator 4 P=37KW</b>					
13.	Invertor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentare 3x380V...480V, 50Hz</li> <li>- Temperatura de lucru -10C...50C</li> <li>- Output: tensiune 380...480V, frecventa 0.01...120Hz, supracurent min 110% 1 minut</li> <li>- Control V/f, Sensorless control</li> <li>- Protectii: Supratensiune, supracurent, tensiune de iesire, protectie la suprasarcina, external fault, hardware fault, supraincalzire motor, supraincalzire driver</li> <li>- Comunicatie Modbus RTU</li> </ul>	buc.	1		
14.	Separator	buc.	1		
15.	Cleme legatura 16mmp	buc.	6		
16.	Cleme legatura 16mmp PE	buc.	2		
<b>Actionare ventilator 5 P=37KW</b>					
17.	Invertor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentare 3x380V...480V, 50Hz</li> <li>- Temperatura de lucru -10C...50C</li> <li>- Output: tensiune 380...480V, frecventa 0.01...120Hz, supracurent min 110% 1 minut</li> <li>- Control V/f, Sensorless control</li> <li>- Protectii: Supratensiune, supracurent, tensiune de iesire, protectie la suprasarcina, external fault, hardware</li> </ul>	buc.	1		

Nr. crt.	Denumire lucrare	U.M.	Cantitate	P.U. [Lei]	Total [Lei]
	fault, supraincalzire motor, supraincalzire driver - Comunicatie Modbus RTU				
18.	Separator	buc.	1		
19.	Cleme legatura 16mmp	buc.	6		
20.	Cleme legatura 16mmp PE	buc.	2		
<b>Actionare ventilator 6 P=75KW</b>					
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Invertor Alimentare 3x380V...480V, 50Hz</li> <li>- Temperatura de lucru -10C...50C</li> <li>- Output: tensiune 380...480V, frecventa 0.01...120Hz, supracurent min 110% 1 minut</li> <li>- Control V/f, Sensorless control</li> <li>- Protectii: Supratensiune, supracurent, tensiune de iesire, protectie la suprasarcina, external fault, hardware fault, supraincalzire motor, supraincalzire driver</li> <li>- Comunicatie Modbus RTU</li> </ul>	buc.	1		
2.	Separator	buc.	1		
3.	Cleme legatura 35mmp	buc.	6		
4.	Cleme legatura 35mmp PE	buc.	2		
<b>Actionare ventilator 7 P=37KW</b>					
1.	Invertor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentare 3x380V...480V, 50Hz</li> <li>- Temperatura de lucru -10C...50C</li> <li>- Output: tensiune 380...480V, frecventa 0.01...120Hz, supracurent min 110% 1 minut</li> <li>- Control V/f, Sensorless control</li> <li>- Protectii: Supratensiune, supracurent, tensiune de iesire, protectie la suprasarcina, external fault, hardware fault, supraincalzire motor, supraincalzire driver</li> <li>- Comunicatie Modbus RTU</li> </ul>	buc.	1		
2.	Separator	buc.	1		
3.	Cleme legatura 16mmp	buc.	6		
4.	Cleme legatura 16mmp PE	buc.	2		



Nr. crt.	Denumire lucrare	U.M.	Cantitate	P.U. [Lei]	Total [Lei]
<b>Actionare ventilator 8 P=37KW</b>					
1.	Invertor <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimentare 3x380V...480V, 50Hz</li> <li>- Temperatura de lucru -10C...50C</li> <li>- Output: tensiune 380...480V, frecventa 0.01...120Hz, supracurent min 110% 1 minut</li> <li>- Control V/f, Sensorless control</li> <li>- Protectii: Supratensiune, supracurent, tensiune de iesire, protectie la suprasarcina, external fault, hardware fault, supraincalzire motor, supraincalzire driver</li> <li>- Comunicatie Modbus RTU</li> </ul>	buc.	1		
2.	Separator	buc.	1		
3.	Cleme legatura 16mmp	buc.	6		
4.	Cleme legatura 16mmp PE	buc.	2		
<b>Interconectare ventilatoare-invertoare</b>					
1.	Integrare in retea - comunicatie MODBUS	buc.	1		
2.	Dulap electric cu contrapanou si soclu 1000x1800x400	buc.	3		
3.	Interconectare invertor-ventilator	buc.			
4.	Manopera echipare dulapuri si configurare invertoare	buc.	3		
5.	Procurare cablu CYAbY 4X16	m	160		
6.	Montare cablu CYAbY 4X16	m	160		
7.	Procurare cablu date CAT6	m	150		
8.	Montare cablu date CAT6	m	150		
9.	Material marunt (dibluri, holşuruburi, şaibe, şufe, întinzătoare, cleme prindere, brăţări, etc.)	Kg.	80		
<b>TOTAL</b>					

### Cerințe privind echipamentele și materialele

### Condiții de livrare / transport / manipulare / depozitare

Toate aparatele de iluminat și lămpile vor fi însoțite de certificate de atestare a calității emise de furnizorii acestora.

Aparatele de iluminat vor fi marcate cu cel puțin următoarele date:

- numele producătorului
- modul de identificare (tip, denumire)
- seria și data fabricației
- tensiunea și frecvența de alimentare cu energie electrică
- indicele de protecție IP
- clasa de protecție electrică

Lămpile din componența aparatelor de iluminat vor fi marcate cu cel puțin următoarele date:

- numele producătorului
- modul de identificare (tip, denumire)
- puterea electrică nominală
- tensiunea de alimentare cu energie electrică
- temperatura de culoare
- indicele de redare a culorilor

Transportul și depozitarea echipamentelor se vor efectua în condiții care să asigure integritatea și funcționalitatea lor, luându-se măsuri pentru a nu se deteriora și pătrunde apa în ambalaje. Manipularea se face cu grijă, evitându-se loviturile și zdruncinăturile.

Depozitarea și manipularea materialelor la șantier înaintea montării se va efectua astfel încât să nu se producă deteriorarea sau alterarea calității acestora prin:

- șocuri mecanice
- temperatură, umiditate, praf
- intervenția unor persoane
- intervenția unor animale, în special rozătoare

Echipamentele și materialele se vor depozita în încăperi curate, uscate. Temperatura în încăperile de depozitare va fi cuprinsă între +5°C și +35°C, umiditate max. 80%, fără condensare. Echipamentele se vor așeza pe un singur rând, pe stelaje. Se vor respecta toate cerințele specifice de depozitare specificate de către furnizorii echipamentelor în manualele de instrucțiuni ale fiecărui tip de echipament.

### **Verificări și recepții**

Toate echipamentele vor fi verificate după transport pentru a corespunde caracteristicilor și cantităților prevăzute în proiect și calităților garantate de furnizori. Executantul nu poate face înlocuiri de materiale și echipamente fără acordul proiectantului.

Perioada de garanție va fi minim doi ani și va începe de la data recepției materialelor. Această garanție trebuie să acopere orice defect al materialelor și funcționării.

Verificarea se va face:

- scriptic, prin confruntarea datelor și caracteristicilor de calitate și dimensionale cu acelea prevăzute în proiect
- vizual, prin examinarea stării materialelor și echipamentelor

- prin măsurători prin sondaj privind dimensiunile
- verificarea funcționalității prin sondaj.

Materialele și echipamentele necorespunzătoare vor fi respinse.

Întocmit,

Dr.ing. Sorin Aurel MORARU

Dr.ing. Delia UNGUREANU

Dr.ing. Laurențiu DIACONU

Dr.ing. Dominic KRISTALY