

PROIECT TEHNIC SI DETALII DE EXECUTIE

Obiectiv:

**REABILITAREA SI MODERNIZAREA LACULUI DIN
PARCUL „MIHAI EMINESCU” BOTOSANI - VIITORUL
LAC EMINESCU - BODIVERSITATE IN CADRUL
PROIECTULUI „URBAN LAKES: SINERGIE
TRANSFRONTALIERA PENTRU CONSERVAREA
ECOSISTEMULUI ALBASTRU**

Amplasament:

**judetul BOTOSANI, municipiul Botosani, bld. Mihai Eminescu
nr.32, IDENTIFICAT PRIN CAD /CF 62254**

- INSTALAȚII ELECTRICE



Beneficiar : UAT MUNICIPIUL BOTOSANI

Elaboratorul documentatiei : S.C. VIA PRO IT CONSULTING S.R.L.

Nr. Proiect : 76/2025

Faza de proiectare : P.Th

BORDEROU INSTALAȚII ELECTRICE

A. PIESE SCRISE

SECTIUNEA I: PRIMA PAGINA

SECTIUNEA II: BORDEROU

SECTIUNEA III: MEMORIU TEHNIC

SECTIUNEA IV: BREVIAR DE CALCUL

SECTIUNEA V: CAIET DE SARCINI

SECTIUNEA VI: PROGRAM DE URMARIRE SI CONTROL

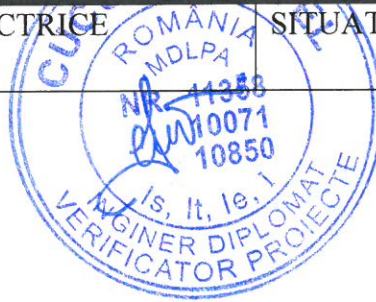


Intocmit,
Ing. Alecu Sebastian Narcis



B. PIESE DESENATE

INDICATIV	DENUMIRE PLANSĂ	OBSERVAȚII	SCARA
INSTALAȚII ELECTRICE			
IE.01	INSTALAȚII ELECTRICE PLAN LAC	SITUAȚIE PROPUSĂ	1:200



Intocmit,
 Ing. Alecu Sebastian Narcis



SECTIUNEA III
MEMORIU TEHNIC DE INSTALATII ELECTRICE

1. Date Generale

- 1.1. Denumire Proiect: **REABILITAREA SI MODERNIZAREA LACULUI DIN PARCUL „MIHAI EMINESCU” BOTOSANI - VIITORUL LAC EMINESCU - BODIVERSITATE IN CADRUL PROIECTULUI „URBAN LAKES: SINERGIE TRANSFRONTALIERA PENTRU CONSERVAREA ECOSISTEMULUI ALBASTRU**
- 1.2. Amplasament: **judetul BOTOSANI, municipiul Botosani, bld. Mihai Eminescu nr.32, IDENTIFICAT PRIN CAD /CF 62254**
- 1.3. Beneficiar: **UAT MUNICIPIUL BOTOSANI**
- 1.4. Proiectant de Specialitate: **S.C. VIA PRO IT CONSULTING S.R.L.**
- 1.5. Obiectul Proiectului: **Prezentul proiect trateaza instalatiile electrice aferente obiectivului.**

2. Caracteristicile Obiectivului

2.1. Caracteristicile cladirii

Obiectivele studiate sunt situate în intravilanul municipiului Botosani, bld. Mihai Eminescu, județul Botosani și are destinația de lac si pod pentru circulatie civica. Prezenta documentatie are ca scop stabilirea soluțiilor tehnice și a condițiilor de realizare ale instalațiilor electrice pentru REABILITAREA SI MODERNIZAREA LACULUI DIN PARCUL „MIHAI EMINESCU” BOTOSANI - VIITORUL LAC EMINESCU - BODIVERSITATE IN CADRUL PROIECTULUI „URBAN LAKES: SINERGIE TRANSFRONTALIERA PENTRU CONSERVAREA ECOSISTEMULUI ALBASTRU.

OBIECTIV

- Clasa de importanta: III;
- Destinație: Lac si pod pentru circulatie civica;
- Categoria de importanță: C – normală (conform H.G. 766/1997);

3. Solutia tehnica proiectata

Proiectul de instalatii electrice cuprinde urmatoarele tipuri de instalatii electrice particularizate pentru obiectul de investitie:

INSTALATII INTERIOARE:

- Alimentarea cu energie electrica;
- Instalatii electrice de iluminat exterior si alimentare camin de pompe;
- Instalatii electrice de protectie impotriva electrocutarilor;

INSTALATII INTERIOARE CURENTI SLABI

- Instalatii de sonorizare;

INSTALATII EXTERIOARE:

- Priza de legare la pamant;

3.1. Alimentarea cu energie electrica

Instalatia electrica aferenta lacului se racordeaza la rețeaua electrică a localității până la firida de bransament în conformitate cu Avizul de Racordare emis de Societatea de Distribuție și Furnizare a Energiei Electrice.

Alimentarea cu energie electrică a lacului se va realiza printr-un bransament trifazat și coloana electrică montată subteran pe pat de nisip, la tensiunea de 400V - 50Hz.

Pentru diminuarea riscului de incendiu compania de furnizare a energiei electrice are obligația de a monta la punctul de alimentare (BMPT) un dispozitiv de protecție pentru curent diferențial rezidual (DDR) cu un curent nominal de funcționare mai mic sau cel mult egal cu 300 mA, conform I7/2023.

Beneficiarul va negocia cu furnizorul de energie electrică puterea, consumurile alocate, proiectarea și execuția bransamentului.

Instalația de alimentare /racordare(bransamentul) se proiectează și se execută de Societatea de Distribuție și Furnizare a Energiei Electrice sau de către o firmă autorizată ANRE și agreeată de aceasta și nu face obiectul prezentei documentații. Conform legislației în vigoare firida de bransament se amplasează la limita de proprietate, punctul de delimitare constituindu-l bornele de ieșire ale contorului.

3.2. Distribuția interioară

Rețeaua de distribuție interioară se realizează după schema TN-S (conductorul de protecție distribuit este utilizat pentru întreaga schemă, până la ultimul punct de consum). Distribuția este de tip radial și se realizează prin circuite separate de iluminat și prize, racordate la tablourile electrice.

Tablourile electrice cuprind aparatajul necesar protecției la scurtcircuit și suprasarcină al circuitelor, precum și aparatajul necesar pentru protecția persoanelor împotriva șocurilor electrice datorate atingerilor indirecte.

Tabloul electric se alimentează cu cabluri tip CYABY 5x10 [mmp], montat subteran pe pat de nisip la minim 0,90 [m] adâncime pe traseul exterior și protejat în tub de protecție metalic.

Tabloul electric va fi realizat din cutie metalică, va fi amplasat în exterior și va avea gradul de protecție IP65.

Tablourile electrice vor fi echipate cu:

- aparate de protecție la supratensiuni induse și de comutație – SPD;
- întrerupătoare automate pentru protecție la scurtcircuit și suprasarcină;
- protecții diferențiale;
- butoane de comandă;
- comutatoare;
- lămpi de semnalizare.

Tablourile vor fi dotate cu cleme sau reglete de nul de protecție și vor fi etichetate. Etichetele vor conține: denumirea tabloului, tensiunea de alimentare și puterea instalată. Circuitele se vor eticheta conform schemelor monofilare, scheme ce se vor amplasa la final și pe partea interioară a ușii tabloului electric.

Dozele de derivație propuse vor fi de tip capsulat IP68, cu capac etanș, fiind echipate cu conectori de legătură.

În tabloul electric, circuitele sunt protejate cu dispozitive de protecție diferențială. Coloanele de alimentare ale tablourilor electrice se echipează cu întrerupătoare automate cu protecții diferențiale pentru un curent rezidual de 100-300 [mA].

Se interzice realizarea legăturilor electrice între conductoare (cabluri) în interiorul tuburilor sau țevilor de protecție, plintelor, golurilor sau trecerilor prin elementele de construcție.

Nu se admite amplasarea instalațiilor electrice sub conducte sau utilaje pe care poate să apară condens. Fac excepție instalațiile electrice în execuție închisă cu grad de protecție adecvat (IP65), realizate din materiale rezistente la astfel de condiții.

3.3. Instalatie de iluminat exterior

În cadrul investiției se va realiza o rețea de iluminat exterior alcătuită din stalpi de stradă tip sferă, pe care se montează corpuri de iluminat pentru exterior echipate cu sursă LED de 40W, cu grad de protecție IP 44. Sursa de energie de bază rămâne sistemul electroenergetic național (SEN). Au fost montate câte 1 corpuri de iluminat cu sursă LED 40W pe stalpi pentru a asigura iluminat pentru circulație civică.

Fiecare stalp va fi dotat cu borna de legare la pământ, legarea la pământ se va face la priza de pământ orizontală alcătuită dintr-o platbandă OLZn 25x4mm pozată îngropat pe același traseu și uniform distribuită pe toată lungimea traseului de iluminat.

Alimentarea cu energie electrică s-a făcut din TE (tablou electric) cu cablu de energie din cupru de tip MCCG 3x2,5mm, pozat îngropat conform planșei IE01. Intrările/ieșirile cablurilor din stalpii de iluminat se vor realiza în tub gofrat având diametrul de 32mm.

Alimentarea fiecărui corp de iluminat se va face cu cablu de energie de tip MCCG 3x2.5mm, de la clemă de racord până la fiecare sursă de iluminat.

A fost prevăzut un sistem de comandă automat la caderea întunericului, comandat direct printr-o celulă fotoelectrică montată într-o zonă slab iluminată. Pentru iluminatul exterior al parcului se va putea realiza și comandă manuală cu ajutorul unui comutator cu 3 poziții (on, off, auto), etans IP65, montat pe carcasa tabloului electric. Caracteristici electrice: 230 V, 50 Hz; Curent max. admisibil 16A.

Se va realiza un sistem de iluminat decorativ submersibil, montat pe fundul lacului, folosind furtun luminos LED IP68 alimentat la joasă tensiune de siguranță (24V DC), capsulat integral, certificat pentru imersie permanentă, cu efecte liniare continue pentru conturare, căi subacvatice sau accent decorativ.

Pe linia submersată se va folosi cablu rotund pentru scufundare, secțiune min. 2,5 mm².

Pentru îmbinări se propun cutii IP68 + mufe turnate cu rășină sau gel certificat submersie, capete terminate cu capace/mansoane IP68 ale producătorului.

Pompele de recirculare iaz cu comanda electronică prevăzute cu accesorii

Aceste pompe sunt propuse spre schimbare și pot fi montate pe un perete sau pe o suprafață orizontală prin intermediul suporturilor speciale. Conectorii speciali permit modificarea conexiunilor electrice fără deconectarea pompelor. Pompele sunt echipate cu fittinguri și tuburi pentru aspirație și injecție, suruburi de fixare.

3.4. Protecția circuitelor împotriva supracurenților

Pentru protecția conductoarelor active ale circuitelor împotriva supracurenților datoratăi suprasarcinilor sau scurtcircuitelor se folosesc întrerupătoare-disjunctoare automate, care să acționeze simultan toți poli de conectare. Valorile curenților nominali au fost alese în concordanță cu valorile curenților maximi admisibili în conductoarele circuitelor protejate. S-au avut în vedere și condițiile necesare asigurării selectivității protecției, astfel încât în cazul unui defect să funcționeze protecția cea mai apropiată, izolând doar circuitul respectiv fără a scoate din funcțiune întreaga instalație. S-a avut în vedere limitarea lungimii circuitelor, în vederea asigurării declanșării dispozitivului de protecție în timpul normal.

Pentru limitarea producerii de incendii provocate de suprasarcini sau scurtcircuite, NU se vor înlocui întrerupătoarele automate prevăzute în proiect cu altele de valori mai mari.

Protecția la șoc electric

Protecția utilizatorilor împotriva șocului electric datorat atingerilor directe sau indirecte s-a făcut în funcție de particularitățile rețelei de alimentare, de influențele externe, de tipul instalației interioare

și a schemei de legare la pământ, aplicându-se măsuri adecvate astfel încât acestea să nu se influențeze sau să se anuleze reciproc.

I - Protecția împotriva atingerilor directe

Aceasta se asigură prin utilizarea de materiale și echipamente corespunzătoare categoriei de influențe externe, conductoare izolate, cabluri, tuburi de protecție, carcase, tablouri de distribuție având părțile active izolate (protecție completă). Individual pentru fiecare circuit monofazat, s-a aplicat mijlocul de protecție "întreruperea automată a alimentării" cu dispozitive de curent rezidual având sensibilitate de 30 [mA].

II - Protecția împotriva atingerilor indirecte

Sistem de protecție la șoc electric, bazat pe întreruperea alimentării, corespunzător Rețelei TN.

Pentru creșterea siguranței Sistemului de protecție la șoc electric se vor aplica și următoarele măsuri suplimentare, conform I7/2011 și Ordinului Nr.512/12.06.2023:

- a) legarea suplimentară la priza de pământ a conductorului neutru de protecție PEN/PE. Aceste legături se efectuează în fiecare tablou electric, în care această operație este posibilă;
- b) din punctul în care nu se mai poate realiza legarea la pământ, conductorul PE se execută din cupru.

Conductoarele circuitelor și coloanelor schemei electrice, fie se vor poza în tuburi sau se vor realiza cu cabluri, adecvate categoriilor de medii normale, cu risc de incendiu sau zonelor cu pericol de explozie. Aceste caracteristici sunt prezentate pe planuri și pe schemele electrice.

Capacitatea de rupere a întrerupătoarelor automate, este superioară valorii curenților de scurtcircuit maxim pe care va trebui să-i deconecteze, rezultat din notele de calcul. Pentru căile de curent cu conductor de protecție distribuit la circuitele monofazate, dispozitivele automate sunt combinate cu protecție diferențială realizată cu dispozitive cu sensibilitate ridicată $I_d=30$ [mA]. Funcționarea corectă a dispozitivelor automate de protecție se asigură în rețelele cu neutrul legat la pământ și prin adoptarea la consumator a unui tip de rețea de legare la pământ corespunzătoare.

3.5. Priza de pământ

Deoarece furnizorul de energie electrică asigură în punctul de delimitare rețea TN, în care masele/ carcasa instalației sunt legate direct la punctul neutru al sursei de alimentare legat la pământ, iar la consumator conductorul de protecție PE se separă de conductorul neutru, legătura de protecție (a maselor la punctul neutru al alimentării) se realizează prin intermediul conductorului neutru de protecție PE, care la rândul său este conectat suplimentar la o priză de pământ de maxim 4 ohm.

Legătura cu pământul se face prin platbanda din oțel zincat 25x4mm, care se conectează la priza de pământ artificială realizată din electrozi verticali din OL Zn 2 1/2" de 2,0 m lungime dispusi la distanța de 2 x înălțimea electrodului, conectați între ei prin platbanda din oțel zincat 40x4mm existentă.

Se va măsura rezistența prizei de pământ, iar în cazul în care priza de pământ nu va avea valoarea mai mică de 4 ohm, aceasta se va suplimenta cu electrozi pentru a ajunge la această valoare.

3.6. Instalatii de sonorizare

Se propune un sistem de sonorizare cu funcțiuni multiple :

- alarma vocală în diferite limbi internaționale.
- muzica ambientală.

Sistemul este alcatuit dintr-o unitate centrala (rack sonorizare) si difuzoare dispuse uniform pe conturul lacului, la exterior.

Centrala de sonorizare va cuprinde :

- Amplificatoare de putere in sistem 100V ;
- 10 boxe exterioare de 10W ;
- Modul digital
- Sistem profesional cu 2 microfoane.

Instalatia se va realiza cu cablu rezistent la foc 30min tip JEH(St) E30 1 x 2x 1,5.

4. Măsuri pentru protecția la foc

Personalul de exploatare va fi instruit periodic cu privire la respectarea normelor de P.S.I.

În caz de incendiu la instalațiile electrice înainte de a se acționa pentru stingerea acestuia se vor scoate de sub tensiune instalațiile electrice afectate și cele periclitate.

La instalațiile electrice, pentru stingerea incendiilor se vor folosi numai stingătoare cu praf și bioxid de carbon.

Mijloacele de primă intervenție în caz de incendiu trebuie să fie în perfectă stare de utilizare în permanență, amplasate în locuri vizibile, ușor accesibile și ferite de îngheț.

5. Măsuri psi și tehnica securității muncii

Este obligatorie legarea la pământ a aparatelor și utilajelor ce se pot afla în mod accidental sub tensiune.

La montajul, punerea în funcțiune, exploatarea și întreținerea instalației ce face obiectul prezentului proiect, se vor respecta normele de tehnica securității muncii specifice lucrărilor ce se execută.

Toate lucrările se vor executa numai de personal calificat, special instruit pentru aceste tipuri de operații. Se verifică efectuarea, însușirea și perioada de validitate a instructajului general.

Alimentarea cu energie electrică a sculelor și utilajelor se va face numai de la prize cu contact de protecție sau tablouri electrice legate la instalația de protecție contra tensiunilor accidentale de atingere. Pentru lucrul la înălțimi mai mari de 2,5m se vor utiliza platforme montate rigid, schelete metalice și centuri de siguranță. La fiecare loc de muncă vor fi afișate mijloace de avertizare vizuală.

În timpul executării lucrărilor și a perioadei de exploatare, se vor lua la cunoștință următoarele regulamente privind protecția la foc și norme de protecție a muncii, conform celor de mai jos:

- I7-2011 - Normativ privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- Legea 319 / 2006 - Legea protecției muncii + Normele metodologice de aplicare a acesteia;
- IPI 65/2007 - Instrucțiuni proprii interne de securitatea și sănătatea muncii pentru transportul și distribuția energiei electrice – Decizie Electrica nr.222/2007;
- STAS 12217 - Protecția împotriva electrocutării la utilajele și echipamentele electrice mobile. Prescripții;
- SR EN 61140/2000 și SR HD 60364-4-41/2007 - Protecția împotriva șocurilor electrice;
- SR HD 60364-5-54/2007 - Sisteme de legare la pământ;
- STAS 2612 - Protecția de separație împotriva electrocutării. Limite admisibile.

Obiectivele proiectate nu se vor pune în funcțiune, parțial sau total, nici măcar pe timp limitat, înainte de asigurarea tuturor măsurilor de tehnica securității și igiena muncii.

Beneficiarul va asigura personalului de exploatare toate echipamentele și mijloacele de protecția muncii prevăzute în normativele în vigoare.

Se vor monta dispozitive de protecție cu chei speciale la ușile tablourilor electrice și se prevăd plăcuțe avertizoare și alte mijloace pentru interzicerea accesului neautorizat la circuitele electrice.

Beneficiarul și constructorul vor întocmi instrucțiuni proprii de securitate a muncii pentru lucrul la înălțime și pentru execuția șanțurilor în pământ.

Beneficiarul și constructorul vor întocmi instrucțiuni proprii, speciale și specifice tuturor locurilor de muncă ce consideră că au un caracter deosebit, sau pentru care normele existente nu dau prescripții suficiente, care să conducă la securitatea investiției și a personalului (NRPM art.6).

6. Concluzii

* Proiectul instalației electrice a fost realizat astfel încât instalația proiectată să poată fi realizată în conformitate cu necesitățile beneficiarului și să respecte toate normativele privitoare la proiectare, realizare și exploatare aflate în vigoare. Beneficiarul va lua toate măsurile necesare respectării prevederilor Legii 10/1995 cu modificările și completările ulterioare și ale H.G. 343/2017 privind calitatea lucrărilor de construcții-montaj și recepția respectivelor lucrări. În proiectarea instalației electrice s-au respectat normele de tehnica securității și protecție a muncii în vigoare.

** În conformitate cu legea 10/1995(art. 5) cu modificările și completările ei ulterioare, proiectul va fi verificat prin grija beneficiarului, de către un verificator atestat pentru cerințele de calitate corespunzătoare specialității - „IE”.

*** Orice modificare a documentației de proiectare a instalației electrice și orice abatere de la documentație în execuția acesteia se realizează numai cu avizul proiectantului, în caz contrar, proiectantul este absolvit de orice răspundere.

Intocmit,
Ing. Alecu Sebastian Narcis



SECȚIUNEA IV BREVIAR DE CALCUL INSTALAȚII ELECTRICE

1. Dimensionarea conductoarelor și curentul pentru suprasarcina

1.1. Coloana tabloului electric – TEG

Unde:

$P_a = k_s \times P_i$ - puterea absorbită a coloanei [W];

$P_i = 35\,000$ W - puterea instalată a coloanei [W];

$k_s = 0.75$ - factor de simultaneitate;

$U_l = 400$ V - tensiunea de linie [V];

$\cos\varphi = 0.92$

$$I_c = \frac{P_i \times k_s}{\sqrt{3} \times U_l \times \cos\varphi} = \frac{35\,000 \times 0.75}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.92} = 41,23 \text{ A}$$

Alegerea secțiunii conductoarelor se face astfel încât să se respecte relația $I_c \leq I_{\max \text{ ad.}}$

Se alege coloana CYABY 5x10mm².

Se va alege întrerupătorul automat astfel încât curentul de calcul $I_c = 41,23$ A să fie mai mic decât curentul nominal (I_n) al întrerupătorului. În cazul de față alegem un întrerupător automat cu curentul nominal $I_n = 50$ A.



2. Determinarea căderilor de tensiune

Determinarea căderii de tensiune se calculează conform I7-2011.

Limitele admise pentru căderile de tensiune sunt:

- 3% pentru circuitele de iluminat
- 5% pentru circuitele de prize și de forță

Pierderile de tensiune pe circuite și coloane de iluminat și prize și de forță s-au calculat cu relațiile:

- coloane trifazate în regim normal de funcționare:

$$\Delta U\% = \frac{100 \times C_c}{\gamma} \times \frac{1}{U_L^2} \sum_{k=1}^N \frac{P_{ik} l_k}{S_{Fk}}$$

în care:

- P_{ik} - puterea instalată pentru un tronson oarecare k (W);
- l_k - lungimea unui tronson oarecare k (m);
- S_{Fk} - secțiunea conductorului de fază pentru tronsonul k (mm²);
- U_F - tensiunea de fază (V);
- U_L - tensiunea de linie (V);
- γ - conductivitatea materialului conductorului, 57 m/Wmm² la Cu;
- C_c - coeficientul de cerere.

Intocmit,
 Ing. Alecu Sebastian Narcis



SECTIUNEA V CAIET DE SARCINI INSTALATII ELECTRICE

1. Prevederi Generale

La executarea lucrarilor prevazute in prezentul caiet de sarcini se vor respecta prevederile normativelor si standardelor in vigoare. Contractantul general este obligat sa asigure prin forte proprii si prin colaborarea cu entitati specializate efectuarea tuturor incercarilor, verificarilor, probelor rezultate din respectarea prevederilor din prezentul caiet de sarcini. In cazuri deosebite se pot accepta si aproba derogari de la prevederile prezentului caiet de sarcini numai cu acordul scris al proiectantului si beneficiarului. Contractantul general are obligatia sa tina evidenta zilnica a conditiilor de executie a lucrarilor precum si rezultatele obtinute in urma incercarilor si verificarilor. Atunci cand se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul are obligatia sa dispuna intreruperea lucrarilor.

Contractantul general este raspunzator de pagubele produse prin aceste intreruperi si de refacerea lucrarilor necorespunzatoare.

2. Conditii tehnice de executie

2.1. Conditii generale comune pentru materiale si echipamente

Toate materialele si echipamentele utilizate trebuie sa fie agrementate tehnic conform Legii 10/1995 si certificate conform Legii protectiei muncii 90/1996. Toate materialele si echipamentele trebuie sa corespunda prescriptiilor tehnice ale producatorului (intern sau extern). Toate materialele folosite pentru protectie (tuburi, plinte, canale, etc.), izolare (ecrane), mascare (placi, capace, dale etc.) sau suporturi (console, poduri, bride, cleme etc.) trebuie sa fie incombustibile, clasa CA1 (C0).

La alegerea materialelor si echipamentelor electrice se va tine seama de :

Destinatia constructiei si conditiile specifice de utilizare si montare – conform I7-2011;

Parametrii de functionare (tensiune, curent, frecventa, factor de putere, curent de scurtcircuit)

Categoria in care se incadreaza incaperile din punct de vedere al:

- mediului – conform normativului I7-2011 ;
- pericolului de incendiu – conform normativului P118-99.

Pericolului de electrocutare.

Furnizorii produselor isi vor asuma toata responsabilitatea pentru respectarea caracteristicilor tehnice si functionale pentru acestea, pentru executia acestora in regim de asigurare a calitatii si pentru documentatia tehnica livrata odata cu produsul. Caracteristicile materialelor si echipamentelor electrice montate, trebuie sa nu provoace efecte daunatoare asupra altor echipamente electrice sau sa afecteze buna functionare a retelei de alimentare. Aparatele si echipamentele electrice se vor alege cu anumite clase de protectie impotriva socurilor electrice in functie de mijloacele de protectie aplicate. Toate produsele/ echipamentele/ elementele componente care fac obiectul proiectului vor fi agrementate in Romania, in conformitate cu legislatia in vigoare.

2.2. Conditii de amplasare si executie

La proiectarea si executia instalatiei electrice de utilizare se tine cont de urmatoarele :

- Alegerea materialelor (conducte, tuburi, cabluri) si a sistemului de montare se va face tinandu-se seama de categoriile in care se incadreaza incaperea sau zona respectiva din punct de vedere al caracteristicilor mediului, a pericolului de electrocutare sau a pericolului de incendiu ;
- Se vor evita zonele in care este periclitata integritatea instalatiilor;

- Se va asigura posibilitatea unui acces usor la instalatia electrica ;
- Se vor alege traseele cele mai scurte ;
- Se interzice spargerea de santuri, de goluri in elementele de beton in care acestea nu au fost prevazute la proiectarea constructiei in vederea amplasarii instalatiei electrice ;
- Se interzice traversarea cosurilor si canalelor de fum cu conducte, cabluri si bare electrice, tuburi de protectie sau cu alte elemente ale instalatiilor electrice ;
- Se interzice amplasarea instalatiilor electrice in interiorul canalelor de ventilare (cu exceptia instalatiilor aferente instalatiilor de ventilatie executate din materiale fara degajare de fum si gaze toxice) ;
- Nu se admite amplasarea instalatiei electrice sub conductele sau utilajele pe care poate sa apara condens (cu exceptia celor in executie inchisa – grad minim de protectie IP33 realizate din materiale rezistente la conditiile respective).

2.3. Distanțe minime

Instalatia electrica realizata cu conductoare trase prin tuburi de protectie se va amplasa fata de alte instalatii respectandu-se distantele minime prevazute in tabelul 3.1 din normativul I7-2011. Pe portiunile de traseu unde nu pot fi respectate distantele minime, se iau masuri constructive de protectie prin separari, izolatii termice, tevi metalice ce vor depasi cu cel puțin 50 cm de o parte si de alta portiunea de traseu protejata. Instalatia electrica realizata cu cabluri electrice rezistente la foc (conform NTE 007) cu tuburi metalice sau materiale electroizolante greu combustibile de clasa C1 (CA2a) si C2 (CA2b), cu aparate si echipamente electrice cu grad de protectie minim IP 54, poate fi montata in contact direct cu materialele combustibile.

Pe traseele verticale se recomanda o distanta de 30 cm intre circuitele de putere (forta) si cele pentru semnalizari neecranate. Pe traseele orizontale se recomanda o distanta de minimum 5 cm intre circuitele de putere (forta) si cele pentru semnalizari neecranate.

Intersectarea circuitelor de putere (forta) cu cele pentru semnalizari se recomanda sa se faca la un unghi de 90°.

2.4. Tehnologia de executie a lucrarilor

Instructiunile tehnice privind executia instalatiilor electrice cuprinde 2 categorii:

Categoria I – Lucrari Pregatitoare

Categoria a II-a – Executarea Lucrarilor

2.4.1. Trasarea circuitelor

Se vor marca pe ziduri si plansee traseele circuitelor electrice si pozitionarea aparatajului (tuburi, intrerupatoare, prize, doze, corpuri de iluminat) conform planselor. Se marcheaza de asemenea pozitiile unde se vor executa strapungerile in ziduri si se va verifica daca au fost lasate goluri in elementele de structura ale constructiei.

2.4.2. Pozarea tuburilor si dozelor

Tuburile se vor monta ingropat sau aparent incepand de la tavan spre pardoseala. Se interzice montarea ingropata in beton a tuburilor defecte (fisuri, crapaturi, pereti subtiri). Tuburile din PVC se vor monta pe trasee orizontale sau verticale (se admit trasee oblice in cazul celor pozate ingropat in plansee). Nu se admite instalarea tuburilor si tevilor in care sunt introduse conducte electrice cu izolatie obisnuita, pe suprafata cosurilor si a panourilor radiante sau pe alte suprafete similare, in spatele sobelor

sau al corpurilor de incalzire. Se interzice imbinarea tuburilor la treceri prin elemente de constructie. Curbarea tuburilor se executa cu raza interioara egala cu minim de 5-6 ori din diametrul exterior al tubului la montaj aparent si egala cu minimum de 10 ori diametrul exterior al tubului la montaj ingropat. Dupa montarea tuburilor se vor lasa in acestea sarme de tragere pentru tragerea conductelor electrice.

2.4.3. Montarea Dozelor

- Dozele iluminatului normal trebuie sa fie distincte de cele ale iluminatului de siguranta.
- Doze de tragere a conductelor electrice in tuburi, se prevad pe trasee drepte, la distanta de maxim 25 m si pe traseele cu cel mult 3 curbe, la distante de cel mult 15 m.
- Accesoriile plintelor, inclusiv capacele dozelor, cu exceptia elementelor de adaptare pentru aparate, se monteaza dupa tragerea sau pozarea conductelor electrice si verificare circuitelor.

2.4.4. Montarea conductelor electrice si a cablurilor

- Conductoarele electrice se instaleaza in tuburi de protectie cu diametre ales corespunzator tipului sectiunii si numarului de conductoare.

Identificarea conductoarelor de protectie si neutru :

- conductor de protectie (PE); marcarea se face prin culori verde/galben si aceasta combinatie nu trebuie folosita pentru nici o alta utilizare;
- conductor neutru (N) sau de punct median; marcarea cu culoarea bleu se face pe toata lungimea.

Identificarea conductoarelor de faza din cablurile multiconductoare:

- culorile recomandate sunt maro, negru, gri.

Identificarea prin numere se utilizeaza pentru cabluri care au mai multe de 5 conductoare. Conductorul de protectie trebuie identificat si prin combinatia bicolora verde/ galben la fiecare extremitate. Conductorul neutru trebuie identificat prin culoarea bleu la fiecare extremitate.

Trebuie mentinuta aceeasi culoare de marcare pentru conductoarele electrice ce apartin aceleiasi faze, cel putin pentru toate circuitele electrice ale aceluiasi tablou de distributie. Pozarea cablurilor electrice pe constructiile metalice se va face numai dupa ce acestea sunt montate si vopsite anticoroziv si sunt legate la instalatia de legare la pamant.

Amplasarea cablurilor se va face astfel incat sa fie posibila interventia pentru intretinere si verificare.

2.4.5. Montarea aparatelor de comutatie pentru instalatii electrice de lumina si prize

- Intrerupatoarele si butoanele pe circuitele pentru iluminat trebuie montate numai pe conductoarele de faza.

Intrerupatoarele, comutatoarele si butoanele se vor monta la o inaltime cuprinsa intre 0,6 ÷ 1,5 m masurata de la axa aparatului pana la nivelul pardoselei finite.

- Prizele cu tensiunea de 230 Vc.a. vor fi prevazute cu contact de protectie.
- Prizele dintr-o instalatie electrica, utilizate pentru tensiuni diferite, trebuie sa fie distincte ca forma sau culoare si se marcheaza distinct in mod vizibil. Se va inscripiona pe perete tensiunea de lucru sau destinatia prizei (de exemplu : 230V c.a., 400V c.a. sau calculator).
- Se interzice amplasarea aparatelor, echipamentelor si receptoarelor electrice in locuri in care ar putea fi expuse direct la apa, ulei, substante corozive, caldura, aburi sau socuri mecanice, daca aceasta amplasare poate fi evitata prin montare la distanta.

2.4.5. Montarea corpurilor de iluminat

Alegerea corpurilor de iluminat si a surselor de lumina se face in functie de:

- influentele externe (anexa 5.2 din I7 - 2011),
- destinatiile incaperilor si a constructiei;
- cerintele luminotehnice;
- masurile de protectie impotriva socurilor electrice;
- regimul de functionare;
- criteriile economice.

Circuitul iluminatului de siguranta se dispune pe trasee diferite de cele ale iluminatului normal sau la distante de cel putin 10 cm fata de traseele acestora.

Pentru iluminatul de siguranta pentru evacuare, marcarea iesilor din incaperi, a traseului si a iesilor cailor de evacuare trebuie folosite corpuri de iluminat tip "indicator luminos" (STAS 297). Ele se amplaseaza astfel incat sa indice traseul de urmat in caz de pericol. Sectiunile vor fi in conformitate cu prevederile proiectului, cu respectarea conditiilor de verificare la caderea de tensiune si incarcarea termica (pentru iluminat sectiunea minima va fi de 1,5 mm² iar pentru prize 2,5 mm²).

Conductorul NEUTRU, va avea aceiasi sectiune cu cel de faza, in circuitele monofazate si in circuitele trifazate cu sectiuni ale celor de faza pana la 16 mm² cupru si 25 mm² aluminiu.

Conductorul de faza se leaga in dulia lampii la borna din interior, conductorul neutru (N) la borna conectata la partea filetata a duliei iar conductorul de protectie (PE) la borna marcata pentru acesta.

Capacitatea bateriilor pentru alimentarea iluminatului de securitate se stabileste astfel incat acestea sa asigure functionarea continua a tuturor lampilor timp de cel putin 2 ore.

2.4.6. Montarea tablourilor electrice

Tablourile de distributie prefabricate se executa si verifica conform recomandarilor din standardul pe parti SR EN 60439 si a standardului SR EN 50274.

Tablourile electrice prevazute in cadrul documentatiei vor indeplini urmatoarele

- conditiile minimale generale de exigenta:
- tensiunea nominala – 1 kV;
- gradul de protectie : tablou in carcasa, minim IP44;
- montaj aparent;
- acces frontal.

La amplasarea tablourilor electrice este necesar sa se tina seama de recomandarile din reglementarile tehnice specifice si anume:

conditiile de influente externe;

sa permita exploatarea, intretinerea si verificarea.

Tablourile vor fi realizate in constructii inchise (tip cutie metalica) si realizate din materiale incombustibile si nehigroscopice, in conformitate cu prevederile standardului SR EN – 60.439.1 numai de catre firme atestate.

Constructia tablourilor va permite racordarea cablurilor si tuburilor de protectie in zonele de acces (panoul superior si/sau inferior), prin asigurarea de presetupe corespunzatoare si spatiu suficient in interior pentru desfasurarea conductoarelor.

Conductoarele interioare nu trebuie sa fie supuse la solicitari in exploatare (deschidere usi acces, desfacere panouri protectie).

Tablourile electrice trebuie sa fie astfel construite incat sa respecte schema electrica si gradul de protectie al instalatiei.

Tablourile vor fi prevazute cu usa frontala, asigurata cu sistem special de incuiere, care sa permita numai accesul personalului specializat.

Conexiunile interioare tablourilor se vor executa cu conductoare izolate de cupru.

Borna de racordare a conductorului NEUTRU trebuie sa fie montata langa bornele fazelor asociate ale circuitului respectiv si marcata prin semnul de protectie.

Tablourile electrice vor fi prevazute cu intreruptoare generale a caror pozitie de conectare - deconectare va fi vizibila.

Echipamentul electric introdus in tablouri trebuie sa fie de tipul cu legaturi fata. In interiorul tabloului, aparatele cu functiuni sau tensiuni diferite, se vor grupa vizibil si marca in consecinta.

Aparatele, conectorii si conductoarele din interiorul tablourilor vor fi astfel instalate si etichetate incat sa fie usor accesibile si de identificat, pentru manevre, verificari si interventii.

Tablourile electrice vor fi insotite in mod obligatoriu de:

- dispozitive auxiliare de manevra;
- elementele de asamblare ale aparatelor auxiliare care se transporta separat, pentru a fi montate la fata locului;

- piese de rezerva a caror frecventa de inlocuire reclama acest lucru;
- date tehnice despre aparatajul de masura, comanda si automatizare din componenta tabloului, inclusiv

- certificatele de calitate de la furnizorii acestora;
- cartea tehnica a tabloului, care va cuprinde schemele electrice monofilare si desfasurate, buletinele de incercare, certificatele de calitate si elementele de identificare a tabloului (denumire, furnizor, data fabricatiei, etc.).

Tablourile electrice se vor monta aparent astfel incat inaltimea laturii de sus a tablourilor fata de pardoseala finita sa nu depaseasca 2,3 m si lateral minim 1,4 m de orice conducta metalica.

Tablourile de distributie trebuie montate vertical si fixate sigur pentru evitarea vibratiilor.

Carcasele tablourilor electrice si elementele lor de sustinere se protejeaza impotriva coroziunii si se vor racorda in mod obligatoriu la priza de pamant.

Nulul de protectie se va lega la priza de pamant respectiv centura de impamantare printr-o piesa demontabila si cu platbanda OL-Zn 25x4 mm.

Aparatele de protectie, de comanda, de separare, elementele de conectare etc., cat si circuitele de intrare si de iesire din tablourile de distributie, se eticheteaza clar si vizibil astfel incat sa fie usor de identificat pentru manevre, reparatii si verificari. Pe etichetele sigurantelor fuzibile se mentioneaza si curentii nominali ai acestora.

Tablourile destinate instalarii in locuri accesibile persoanelor obisnuite in timpul utilizariilor trebuie sa respecte si recomandarile din standardul SR EN 60439-3+A1 + A2 si anume:

- tablourile de distributie, conform standardului SR EN 60439-3+A1+A2 sunt destinate utilizarii la tensiune alternanta, la o tensiune nominala faza/ pamant care sa nu depaseasca 300 V;

- circuitele de iesire cuprind dispozitivele de protectie la scurtcircuit, fiecare avand un curent nominal care sa nu depaseasca 125 A cu un curent total la intrare care sa nu depaseasca 250 A;

- gradul de protectie al tabloului in carcasa trebuie sa fie de cel putin IP2X, dupa montare conform instructiunilor producatorului;

- tablourile cu protectie prin izolare totala (clasa II), trebuie sa asigure cel putin gradul de protectie IP3X;
- carcasa trebuie sa tina la impact 0,75 J;
- partile debrosabile nu sunt permise in tablouri destinate a fi instalate in locuri in care persoane obisnuite (neautorizate) au acces pe timpul utilizarii acestora.

2.4.7. Instalatia de legare la pamant

Priza de pământ este una artificială, realizată din țărugi verticali, montați îngropat în pământ la o adâncime de 0,5 m sub cota terenului amenajat, și un electrod vertical format dintr-o bandă de oțel zincat 40x4mm. Electrocul orizontal se interconectează (prin sudură) cu toți electrozii verticali.

În apropierea firidei de bransament se va lăsa o mustăță pentru a se putea realiza, printr-o legatura demontabila, legătura între priza de pământ și restul instalației.

Rezistența de dispersie măsurată, a prizei artificiale va trebui să nu depășească valoarea de 4 Ω , prescrisă de STAS 12604/5-90. Dacă valoarea măsurată a rezistenței de dispersie este mai mare decât această valoare, se va îmbunătăți în mod obligatoriu cu electrozi verticali și/sau orizontali, astfel încât rezistența de dispersie a celor prize rezultante să aibă valoare corespunzătoare.

Se interzice confecționarea electrozilor pentru prizele de pământ artificiale din funii de oțel, aluminiu, electrozi înnađiți prin legături neconductive, sau electrozi acoperiți cu vopsea, sau cu alte materiale electroizolante.

Pentru îmbunătățirea prizelor de pământ artificiale se poate înlocui solul din imediata apropiere a electrozilor cu bentonită, având peste 90% părți argiloase (levigabile) sau bentoprize, care conțin cel puțin 50% părți argiloase (levigabile) și la care concentrația maxima a gelului obținut din amestecul cu apa este de 0,7kg bentopriza la 1litru de apă.

3. Verificarea instalatiei electrice

Instalatiile electrice si de paratrasnet trebuie sa fie supuse in timpul executiei si inainte de punerea in functiune verificarilor initiale si apoi verificarilor periodice. La verificari se va tine seama de prevederile din SR HD 60364-6 si a reglementarilor specifice referitoare la incercari, masuratori, verificarea calitatii lucrarilor de instalatii electrice pentru a se stabili daca componentele instalatiilor sunt in stare de utilizare.

3.1. Verificare initiala

Verificarea initiala se face prin inspectie si incercare.

3.1.1. Verificare prin inspectie

Inspectia trebuie sa preceada incercarea si trebuie efectuate inainte de a pune instalatia sub tensiune.

Inspectia trebuie sa confirme ca echipamentul electric montat este:

- in conformitate cu prescriptiile de securitate ale standardelor de echipament corespunzatoare;
- ales si montat in mod corect conform normativelor si instructiunilor fabricantului;
- fara deteriorari vizibile astfel incat sa afecteze siguranta.

Inspectia trebuie sa stabileasca daca instalatiile electrice corespund proiectului si notelor de santier emise pe durata executiei si sa includa urmatoarele verificari:

- masurile de protectie impotriva socurilor electrice prin atingere directa;

- prezenta barierelor pentru oprirea focului si alte masuri impotriva focului precum si masuri impotriva efectelor termice;
- alegerea conductoarelor pentru intensitatea admisibila a curentului si caderea de tensiune;
- alegerea si reglarea dispozitivelor de protectie si de supraveghere;
- prezenta si amplasarea corecta a dispozitivelor corespunzatoare de separare si de comutare;
- alegerea echipamentului si a masurilor de protectie corespunzatoare pentru influentele externe;
- identificarea corecta a conductoarelor de protectie si a conductoarelor neutre;
- intreruptoarele de pe circuitele de iluminat trebuie sa fie montate pe conductoarele de faza;
- existenta schemelor, inscriptiilor de avertizare sau a altor informatii similare;
- identificarea circuitelor, a dispozitivelor de protectie la supracurenti, intreruptoare, borne, doze, tablouri electrice, etc.
- conectarea corespunzatoare a conductoarelor (in doze, tablouri electrice etc.);
- prezenta si utilizarea corecta a conductoarelor de protectie, inclusiv a conductoarelor pentru legatura de - echipotentializare de protectie si legatura de echipotentializare suplimentara;
- posibilitatea de acces la echipamente pentru usurinta actionarii, a identificarii si a mentenantei.

3.1.2. Verificare prin incercari

Incercarile trebuie efectuate (atunci cand sunt aplicabile) de regula in urmatoarea ordine:

- continuitatea conductoarelor;
- rezistenta izolatiei instalatiei electrice;
- protectia prin TFJS, TFJP, sau prin separarea electrica;
- rezistentele / impedantele izolatiilor pardoselii ai a peretilor;
- protectia prin intreruperea automata a alimentarii;
- protectia suplimentara;
- incercarea de polaritate;
- verificarea secventei succesiunii fazelor;
- incercari functionale;
- caderea de tensiune.

Trebuie efectuata o incercare privind continuitatea electrica a:

- conductoarelor de protectie, a conductoarelor pentru legaturi de echipotentializare, a
- conductoarelor de echipotentializare suplimentare;
- conductoarelor active.

Incercarea continuitatii conductoarelor de protectie si a legaturilor de egalizare a potentialelor, se efectueaza cu o sursa de tensiune de 4 – 24 V (in gol) la tensiune continua sau alternativa si un current electric de minimum 0,2 A.

Rezistenta electrica a izolatiei trebuie masurata intre conductoarele active si conductorul de protectie conectat la reseaua de legare la pamant. Rezistenta electrica a izolatiei masurate trebuie sa corespunda valorilor din tabelul 8.1 din I7-2011.

Rezistenta electrica a izolatiei se masoara cu tensiune continua avand valorile din tabelul 8.1 din I7-2011. si un curent de 1 mA. Toate masuratorile se fac cu instalatia deconectata de la sursa de alimentare.

Rezistenta izolatiei pardoselii se va masura in toate cazurile in care se impune ca pardoseala sa fie izolanta:

Trebuie efectuate cel puțin trei măsurări în același amplasament; una din aceste măsurări se efectuează la aproximativ 1 m de orice conductor extern accesibil din amplasament.

Celelalte două măsurări trebuie efectuate la distanțe mai mari.

Măsurarea rezistenței / impedanței izolației (a pardoselii sau a peretilor) se face cu tensiunea sistemului față de pământ și la frecvența nominală.

Măsurarea rezistenței electrice a prizei de pământ în toate cazurile se efectuează cu metode și aparate specializate.

Măsurarea impedanței buclei de defect ține seama de particularitățile rețelei (TN) și conform cu recomandările din SR HD 60364-6 -(Anexa 8.3) sau cu o metodă similară.

Verificarea eficienței măsurilor aplicate pentru protecția suplimentară se realizează prin examinare vizuală și încercare. Dacă sunt necesare DDR pentru protecție suplimentară, eficiența deconectării automate a alimentării prin DDR trebuie să fie verificată utilizând echipamente de încercare corespunzătoare care să confirme că prescripțiile din proiect au fost îndeplinite.

Verificarea secvenței succesiunii fazelor : în cazul circuitelor polifazate trebuie să se verifice dacă secvența succesiunii fazelor este respectată.

Ansamblurile, cum sunt ansamblurile de comutație și de comandă, de acționari, organe de comandă și de interblocare, trebuie să facă obiectul unei încercări a funcționării lor pentru a se vedea dacă sunt corect montate, reglate și instalate în conformitate cu prescripțiile documentației tehnice.

Dispozitivele de protecție trebuie să fie supuse la o încercare de verificare a funcționării lor, pentru a verifica dacă sunt corect instalate și reglate.

Verificarea la caderea de tensiune poate fi făcută prin:

- măsurare sau;
- prin calcul.

În condiții normale de funcționare verificările pentru securitatea și sănătatea în muncă sunt indicate în tabelele 8.3 și 8.4. din I7-2011.

Frecvența verificărilor funcționale pentru echipamentele electrice se face conform instrucțiunilor furnizorilor. În lipsa acestora se pot utiliza recomandările din PE 116.

3.2. Intreținerea și verificări pentru iluminatul de siguranță

Utilizatorul sau proprietarul instalației iluminatului de siguranță trebuie să denumească o persoană competentă pentru a supraveghea, întreține și verifica iluminatul de siguranță.

- Zilnic vor fi controlați vizual indicatorii alimentării de la sursa centrală pentru verificarea funcționării lor corecte.

- Lunar se va verifica fiecare corp de iluminat și fiecare semnalizare de ieșire iluminată din interior de la bateria de acumulare prin simularea unui defect în alimentarea iluminatului normal pentru un interval de timp suficient, pentru a se asigura că fiecare corp de iluminat este funcțional. Atunci când alimentarea iluminatului de siguranță se face de la o sursă centrală (baterie, generator) aceasta din urmă va fi monitorizată.

- Anual fiecare corp de iluminat și fiecare semnalizare iluminată din interior trebuie să fie încercate la toate intervalele de timp stabilite în conformitate cu informațiile producătorului.

Alimentarea iluminatului normal și toți indicatorii luminoși vor fi controlați pentru a verifica funcționarea lor corectă.

3.3. Verificarea protectiei impotriva socurilor electrice

La verificarea instalatiilor electrice ale constructiei se vor respecta si prevederile din “Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente”, indicativ C56 si “Ghidul criteriilor de performanta pentru instalatiile electrice”. La verificarea sistemelor de protectie impotriva socurilor electrice, trebuie respectate si prevederile din normativul PE116.

Punerea sub tensiune a instalatiilor electrice la consumator se va face numai dupa verificarea ei de catre furnizorul de energie electrica, conform prevederilor din regulamentul PE 932.

Verificarea lucrarilor ascunse se realizeaza pe parcursul executarii acestora prin: verificari prin examinare vizuala si verificari prin incercari si se intocmesc procese verbale care se ataseaza la procesele verbale de receptie.

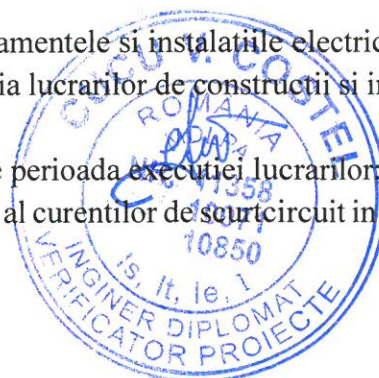
La receptie se verifica daca s-au respectat conditiile tehnice impuse de legile, normativele si standardele in vigoare, daca s-a respectat proiectul precum si prescriptiile din memoriul tehnic si din prezentul caiet de sarcini. Dupa efectuarea verificarii se va intocmi procesul verbal de receptie in prezenta investitorului, daca instalatia corespunde in totalitate proiectului.

La executia si exploatarea instalatiilor se vor respecta prevederile: I7-2011, SREN 60079-14/2002, NTE 007/08/00, SREN 50014/1995, Norme Generale de Protectia Muncii.

4. Reglementari tehnice, tehnologice si de verificare

- Legea nr. 319/2006 securitatii si sanatatii in munca;
- Hotararea Guvernului nr. 622/2004 privind stabilirea conditiilor de introducere pe piata a produselor pentru constructii, cu completarile si modificarile ulterioare;
- STAS 2612-87 - Protectia impotriva electrocutarii. Limite admise;
- STAS 3184/3;4-88 - Prize, fise si cuple pentru instalatii electrice pana la 380 V.c.a. si 250 V si pana la 25 A. Conditii tehnice generale de calitate;
- STAS EN 60598-1, 2-94; 98 - Corpuri de iluminat. Prescriptii generale si speciale;
- SR CEI 60227 - Conductoare si cabluri izolate cu policlorura de vinil de tensiune nominala pana la 450/750 V, inclusiv;
- SR EN 60529-95 - Grade de protectie asigurate prin carcase (cod IP);
- SR CEI 60255-3 - Relee electrice;
- SR CEI 60947-2; 3; 4 - Aparataj de joasa tensiune. Intrerupatoare, contactoare;
- STAS 8114-4-9 - Aparate (corpuri) de iluminat. Conditii tehnice generale;
- STAS 9436/1-73 - Cabluri si conducte electrice. Clasificare si simbolizare;
- STAS 551-80 - Piese de fixare a tuburilor pentru instalatiile electrice. Bride metalice. Conditii generale;
- STAS 298-80 - Cabluri si indicatoare de securitate;
- STAS 10.955-77 - Cabluri electrice. Calculul curentului admisibil in cabluri, in regim permanent. - Prescriptii;
- STAS 6865-89 - Conducte cu izolatie de PVC pentru instalatii electrice fixe;
- STAS 11054 -1978. Aparate electrice. Clase de protectie contra electrocutarii;
- STAS 8778/1,2 -1985. Cabluri de energie cu izolatie si manta din PVC;
- CEI 947/1 - Aparataj de joasa tensiune;
- EN 60529 - Grade normale de protectie asigurate prin carcasare;
- STAS 6990 - Tuburi de protectie pentru instalatii electrice;
- STAS 6855 - Conductoare cu izolatie din PVC, pentru instalatii electrice fixe;

- I7-2011 - Normativ pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor;
- NTE 007/08/00 - Normativ de proiectarea si executarea retelelor de cabluri electrice;
- P118-1999 - Normativ de siguranta la foc a constructiilor;
- NP-061-2002 - Normativ de proiectarea si executarea sistemelor de iluminat artificial din cladiri;
- PE 116/94 - Normativ de incercari si masuratori la echipamentele si instalatiile electrice;
- C56/2002 - Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
- C300 - Normativ de prevenire si stingere a incendiilor pe perioada executiei lucrarilor;
- NTE 006/06/00 - Normativ privind metodologia de calcul al curentilor de scurtcircuit in retelele electrice cu tensiunea sub 1kV.



Intocmit,
Ing. Alecu Sebastian Narcis

