

**"Cresterea eficientei energetice a blocurilor de locuinte  
CF10"**

**Piata Revolutiei, Nr. 3,  
localitatea Baia Mare, judetul Maramures.**



**Faza de proiectare:  
PROIECT TEHNIC – Statii Incarcare Masini Electrice**

**Proiect număr: 1311.3/2023**



## FIȘA PROIECTULUI

**Denumirea lucrării:** Creșterea eficienței energetice a blocurilor de locuințe CF10, Piața Revoluției, Nr. 3, localitatea Baia Mare, județul Maramureș;

**Nr. proiect:** 1311.3/2023;

**Faza:** PROIECT TEHNIC;

**Data elaborării:** 15.11.2023;

**Titular:** MUNICIPIUL BAIAMARE;

**Beneficiar:** MUNICIPIUL BAIAMARE;

**Amplasament:** Piața Revoluției, Nr. 3, localitatea Baia Mare, județul Maramureș;

**Proiectant general:** KLEVER SYSTEM S.R.L., MUN. BISTRITA, STR. 1 DECEMBRIE, NR. 30, BIROU 3, JUD. BISTRITA-NASAUD

**Proiectant de specialitate:** KES BUSINESS S.R.L..



KLEVER SYSTEM S.R.L.

Mun. Bistrita, str. 1 Decembrie, nr. 30, Birou 3, jud. Bistrita-Nasaud  
16861210

## FIȘA CU RESPONSABILITĂȚI

**Reprezentantul  
proiectantului:**

Naghiu George Sebastian



**Șef proiect/Manager de proiect:**

arh. Fodor Tamas

**Instalatii electrice (Ie):**

ing. Nistor Paul

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| <b>BORDEROU DE PIESE SCRISE SI PISE DESENATE</b> |
|--------------------------------------------------|

|                                                              |          |
|--------------------------------------------------------------|----------|
| <b>FIȘA PROIECTULUI</b>                                      | <b>3</b> |
| <b>FIȘA CU RESPONSABILITĂȚI</b>                              | <b>5</b> |
| <b>MEMORIU TEHNIC – STATII DE INCARCARE MASINI ELECTRICE</b> | <b>7</b> |
| <b>1. INFORMATII GENERALE</b>                                | <b>7</b> |
| <b>2. MEMORIU STATII INCARCARE MASINI ELECTRICE</b>          | <b>9</b> |
| 2.1. PARTICULARITATI ALE AMPLASAMENTULUI                     | 9        |
| 2.2. SOLUTIA TEHNICA                                         | 9        |
| 2.2.1. INDICATORI TEHNICI PROPUȘI                            | 11       |
| 2.2.2 DATE GENERALE                                          | 11       |
| 2.2.3 SOLUTIILE PROIECTULUI                                  | 12       |
| 2.2.4 ALEGEREA SI MONTAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRICE:         | 13       |
| 2.2.5 VARIANTE DE AMPLASARE ALE STAȚIILOR DE REINCARCARE:    | 14       |
| 2.2.6 INSTALATIA PENTRU PRIZA DE PAMANT:                     | 16       |
| 2.2.7 PROTECTIA IMPOTRIVA SOCURILOR ELECTRICE:               | 16       |

## CAPITOL A. PIESE SCRISE

### MEMORIU TEHNIC – STATI DE INCARCARE MASINI ELECTRICE

#### 1. INFORMATII GENERALE

- |                                                 |                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Denumirea obiectivului de investiții:</b> | <b>„Cresterea eficientei energetice a blocurilor de locuinte CF10, Piata Revolutiei, Nr. 3”, localitatea Baia Mare, judetul Maramures;</b> |
| <b>2. Amplasamentul:</b>                        | <b>Județ Maramures, Localitatea Baia Mare, Piata Revolutiei, Nr. 3;</b>                                                                    |
| <b>3. Ordonatorul principal de credite</b>      | <b>Primarul Municipiului Baia Mare;</b>                                                                                                    |
| <b>4. Investitorul:</b>                         | <b>Municipiul Baia Mare;</b>                                                                                                               |
| <b>5. Beneficiarul investiției:</b>             | <b>Municipiul Baia Mare;</b>                                                                                                               |
| <b>6. Elaboratorul documentației:</b>           | <b>KLEVER SYSTEM S.R.L., Mun. Bistrita, str. 1 Decembrie, nr. 30, Birou 3, jud. Bistrita-Nasaud</b>                                        |



## 2. MEMORIU STATII INCARCARE MASINI ELECTRICE

### 2.1. PARTICULARITATI ALE AMPLASAMENTULUI

Amplasamentul construcției face parte din loc. Baia Mare, fiind încadrat din punct de vedere climatic și al seismicității terenului astfel:

| Caracteristică analizată                                 | Valoare               | Normativ                                                                             |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| - Perioada de colț                                       | $T_c=0,7 \text{ sec}$ | P100 / 2013 - Cod de proiectare seismică                                             |
| - Accelerația terenului                                  | $a_g = 0,15g$         | P100 / 2013 - Cod de proiectare seismică, aplicabil la construcții noi IMR = 225 ani |
| - Adâncimea de îngheț                                    | 0,9 m                 | STAS 6054-77                                                                         |
| - Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol | $s_k=2.0kPa$          | CR 1-1-3-2013 Cod de proiectare - Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor   |

### 2.2. SOLUTIA TEHNICA

Prin proiectul tehnic se propune amplasarea unei stații de incarcare destinat masinilor electrice, pe fiecare amplasament, pe proprietatea beneficiarului, care sa deserveasca incarcarea a doua masini electrice, pe locuri de parcare/stationare special amenajate, marcate si semnalizate.

Statiile de incarcare var indeplini urmatoarele conditii:

- **Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 124 din 13 decembrie 2021** privind stabilirea cadrului instituțional și financiar pentru gestionarea fondurilor europene alocate României prin Mecanismul de redresare și reziliență, precum și pentru modificarea și completarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 155/2020 privind unele măsuri pentru elaborarea Planului național de redresare și reziliență necesar României pentru accesarea de fonduri externe rambursabile și nerambursabile în cadrul Mecanismului de redresare și reziliență cu modificările și completările ulterioare („Ordonanța de urgență nr. 124/2021”);
- **Hotărârea Guvernului nr. 209 din 14 februarie 2022 pentru aprobarea Normelor Metodologice de aplicare a prevederilor Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 124/2021** privind stabilirea cadrului instituțional și financiar pentru gestionarea fondurilor

europene alocate României prin Mecanismul de redresare și reziliență, precum și pentru modificarea și completarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 155/2020 privind unele măsuri pentru elaborarea Planului național de redresare și reziliență necesar României pentru accesarea de fonduri externe rambursabile și nerambursabile în cadrul Mecanismului de redresare și reziliență cu modificările și completările ulterioare („Normele Metodologice”);

- **Ordin MDLPA nr. 999 din 10 mai 2022 pentru aprobarea pentru aprobarea Ghidului specific** — Condiții de accesare a fondurilor europene aferente Planului național de redresare și reziliență în cadrul apelurilor de proiecte PNRR/2022/C10, componenta 10 — Fondul local;
- **Ordonanța de urgență a Guvernului nr. 70/2022** privind prevenirea, verificarea și constatarea neregulilor/dublei finanțări, a neregulilor grave apărute în obținerea și utilizarea fondurilor externe nerambursabile alocate României prin Mecanismul de Redresare și Reziliență și/sau a fondurilor publice naționale aferente acestora și recuperarea creanțelor rezultate,
- **Manualul de identitate vizuală** elaborat de Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene, precum și cu orice alte prevederi comunitare și naționale incidente, denumite în continuare „Legea aplicabilă”;
- **Council Implementation Decision (CID)** - Decizia de punere în aplicare a Consiliului privind aprobarea evaluării planului de redresare și reziliență pentru România
- **Operational Arrangements (OA)** – Aranjamentele operaționale între Comisia Europeană și România privind îndeplinirea jaloanelor și țintelor asumate prin PNRR
- **Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, inclusiv cele din 2020 prin respectarea principiului DNSH.**
- **Regulamentul (UE) nr.2021/241 de instituire a Mecanismului de Redresare și Reziliență,** cu modificările și completările ulterioare,
- **Ordinul nr. 649/26.04.2022 pentru aprobarea Schemei de ajutor de stat „Sprijin acordat pentru implementarea Planului național de redresare și reziliență în cadrul Mecanismului de redresare și reziliență — PNRR/2022/C10 — Fondul Local — promovarea infrastructurii de reîncărcare pentru vehicule electrice”** publicată în Monitorul Oficial.
- **OUG nr.173/2022** privind stabilirea unor măsuri necesare pentru îndeplinirea jaloanelor și țintelor din Planul național de redresare și reziliență aferente componentei 10 - Fondul local, componentei 11 - Turism și cultură, componentei 14 - Buna guvernare și componentei 15 - Educație, precum și pentru completarea unor acte normative, aprobată prin Legea nr.143/2023.
- **Legea nr. 34/2017** privind instalarea infrastructurii pentru combustibili alternativi;
- **Legea nr.123/2012** energiei electrice și a gazelor natural, cu modificările și completările ulterioare;
- stațiile de reincarcare trebuie să fie în conformitate cu cerințele standardului pe parti SR EN IEC 61851 (Sistem de incarcare conductiva pentru vehicule electrice );
- stațiile de reincarcare vor fi echipate cel puțin cu prize și conectori de tip 2 pentru vehicule, conform descrierii din standardul SR EN 62196-2, pentru incarcarea în curent alternativ și cu conectori multistandard, dintre care unul este al sistemului de reincarcare combinat Combo 2, conform descrierii din Standardul SR EN62196-3, pentru reincarcarea în curent continuu; stațiile de reincarcare vor dispune de un acces deschis de management și operare care să permită identificarea locației, monitorizarea în timp real a funcționalității, disponibilității, cantitatea de energie transferată. De asemenea, acest acces trebuie să permită interconectarea și comunicarea cu alte instalații similare în timp real;

- asigura un minim de locuri de parcare, cel puțin egal cu numărul punctelor de reincarcare aferente stațiilor solicitate, destinate exclusiv încărcării vehiculelor electrice, marcate cu culoarea verde, cu imaginea din panoul de informare de la lit. (g). Marcajul se va mentine pe toata perioada de implementare si monitorizare a proiectului;
- asigura accesul permanent si nediscriminatoriu publicului la stațiile de reincarcare instalate prin proiect;
- prevede semnalizarea corespunzătoare si vizibilă a spațiilor in care sunt instalate stațiile de reincarcare, in concordanta cu standardele europene si nationale in domeniu;
- stațiile de reincarcare comunica prin protocol de tip OCPP - Open Charge Point Protocol - minim 1.5 si dispun de meniu in limba romana si in limba engleza.

### 2.2.1. INDICATORI TEHNICI PROPUȘI

|                                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|
| Gabarit necesar 1 loc de incarcare   | 2.5 x 5.00 m         |
| Suprafata 1 loc de incarcare         | 12.50 m <sup>2</sup> |
| Numar locuri incarcare asigurate     | 2 locuri             |
| Gabarit necesar (2 locuri+statie)    | 5.20x5.00 m          |
| Suprafata necesara (2 locuri+statie) | 26.00 m <sup>2</sup> |
| Numar statii de incarcare            | 1 bucata             |
| Numar panouri informare/semnalizare  | 1 bucata             |

### 2.2.2 DATE GENERALE

Intocmit in urma studierii cerintelor din tema de proiectare inaintata de catre beneficiar, proiectul de instalatii electrice respecta normele si standardele in vigoare, astfel incat sa fie asigurate confortul utilizatorilor si nivelurile de performanta necesare.

Prezenta documentatie are ca obiect stabilirea solutiilor tehnice si a conditiilor de realizare a instalatiilor electrice aferente stațiilor de incarcare pentru masinile electrice pentru investitia „Cresterea eficientei energetice a blocurilor de locuinte CF10, Piata Revolutiei, Nr. 3”, localitatea Baia Mare, judetul Maramures;

Instalatia de utilizare prevazuta in aceasta lucrare va contine rețeaua de alimentare cu energie electrica a stațiilor de incarcare rapida pentru masini electrice. Lucrarile se vor executa conform normativelor si fiselor tehnologice in vigoare.

## 2.2.3 SOLUTIILE PROIECTULUI

### **INSTALATIILELECTRICE:**

Prezentul proiect stabileste solutiile tehnice si conditiile de realizare a instalatiilor electrice exterioare.

Reteaua de distributie exterioara se realizeaza dupa schema de tip TN-S.

Racordul electric propus se va realiza prin intermediul unui bloc de masura si protectie trifazat BMPT montat conform fisei de solutie/avizului tehnic de racordare emis de compania de distributie a energiei electrice.

Din BMPT se va realiza alimentarea cu energie electrica a statiilor de incarcare, prin intermediul unui cablu subteran de tip CY Ab Y minim 5x50 mmp, calculat pentru o lungime maxima de 50 m si respectiv o cadere de tensiune  $\Delta U\% < 1 \%$ .

Contorizarea consumurilor de energie electrica se face cu un contor de energie electrica trifazat montat in BMPT.

Puterea instalata pentru acest receptor este de minim 100 kW, iar puterea absorbita este de 72 kW,  $\cos \varphi = 0.90$

Protectia instalatiei electrice va fi realizata prin intrerupatorul general 4P 125 A.

### **STATII DE INCARCARE VEHICULE:**

Amplasamentul fiecarui punct de alimentare a vehiculelor electrice va fi stabilit de beneficiar, astfel incat locatia propusa sa fie libera de sarcini si sa se afle in proprietatea beneficiarului ( UAT ). Alimentarea cu energie electrica a statiilor de incarcare va fi realizata prin intermediul unei coloane subterane din cablu CY AbY de la punctul de alimentare stabilit, conform fisei de solutie elaborata de compania de distributie a energiei electrice.

### **Descriere echipamente:**

Modelul echipamentului va respecta atat cerintele minime linia de ghidul de finantare, dar si prescriptiile producatorului, dupa cum urmeaza:

Statiile de reincarcare vor fi formate din minimum doua puncte de reincarcare, alimentate de acelasi punct de livrare din reseaua publica de distributie, din care ambele puncte de reincarcare permit incarcarea in curent alternativ la o putere  $\geq 22$  kW a vehiculelor electrice. Statia de reincarcare va permite incarcarea simultana la puterile declarate.

Statiile de reincarcare trebuie sa fie in conformitate cu cerintele standardului pe parti SR EN IEC 61851 (Sistem de incarcare conductiva pentru vehicule electrice ).

Statiile de reincarcare vor fi echipate cel putin cu prize si conectori de tip 2 pentru vehicule, conform descrierii din standardul SR EN 62196-2, pentru incarcarea in curent alternativ, si cu conectori multistandard, dintre care unul este al sistemului de reincarcare combinat Combo 2, conform descrierii din Standardul SR EN 62196-3, pentru incarcarea in curent continuu.

Statiile de reincarcare comunica prin protocol de tip OCPP - Open Charge Point Protocol - minimum 1.5 si dispun de meniu in limba romana si in limba engleza.

## **2.2.4 ALEGEREA SI MONTAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRICE:**

### **TENSIUNE**

Echipamentele trebuie sa corespunda la valoarea maxima a tensiunii (valoarea efectiva in tensiune alternativa) la care ele sunt alimentate in regim normal, ca si la supratensiunile susceptibile de a se produce.

### **CURENT ELECTRIC**

Echipamentele trebuie alese tinand seama de curentul de utilizare (valoarea efectiva in cazul curentului alternativ) care le strabate in functionare normala.

Trebuie de asemenea sa fie luat in considerare curentul electric susceptibil sa le parcurga in conditii normale, tinand seama de durata de trecere a unui astfel de curent in functie de caracteristicile de functionare ale dispozitivelor de protectie (de exemplu scurtcircuit).

### **FRECVENTA**

Daca frecventa are o influenta asupra caracteristicilor echipamentelor, frecventa nominala a echipamentelelor trebuie sa corespunda frecventei tensiunii din circuitul respectiv.

### **PUTEREA**

Echipamentele alese pe baza caracteristicilor de putere trebuie sa poata fi utilizate la puterea maxima absorbita in functionare, tinand seama de conditiile nominale de functionare si de factorii de utilizare.

### **COMPATIBILITATE**

Echipamentele trebuie alese astfel incat sa nu produca efecte daunatoare asupra altor echipamente si asupra retelei de alimentare, in functionare normala, inclusiv in timpul manevrelor, in afara cazului in care se iau masuri corespunzatoare in timpul montajului.

### **TINEREA LA TENSIUNEA DE IMPULS (SOC)**

Echipamentele trebuie alese astfel incat tinerea lor la tensiunea de impuls (soc) sa fie cel putin egala cu supratensiunea prezumata in punctul de instalare.

### **INFLUENTE EXTERNE SI CONDITII DE INSTALARE**

Echipamentele trebuie alese, montate si utilizate incat sa suporte in deplina siguranta solicitarile si influentele externe la care pot fi supuse, specifice locului unde aceste echipamente sunt instalate, conform prevederilor producatorului. Atunci cand diferitele influente externe se produc simultan efectele pot fi independente sau sa influenteze mutual. Gradele de protectie trebuie alese in consecinta.

## **ACCESIBILITATEA**

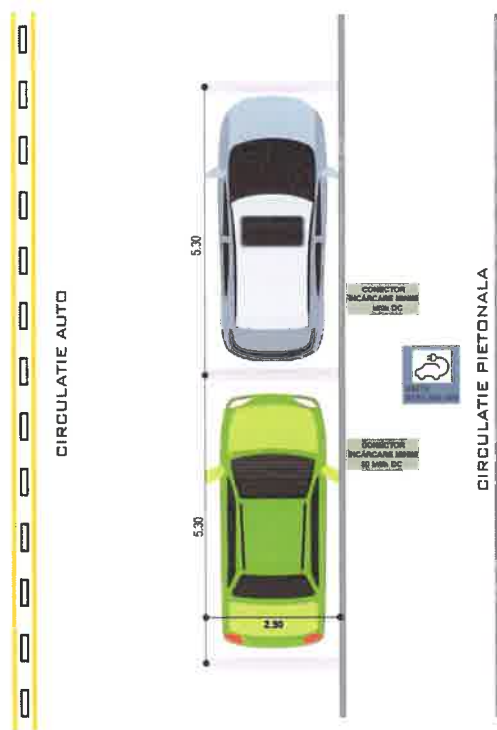
Echipamentele, inclusiv sistemele de pozare, trebuie dispuse astfel incat sa permita manevrarea, inspectarea, intretinerea si accesul la conexiunile lor. Aceste posibilitati nu trebuie reduse semnificativ pentru montarea echipamentelor in carcase sau compartimente. La montarea in zidarie atunci cand este necesar accesul la cablul electric, acesta se monteaza in tub de protectie.

## **IDENTIFICAREA**

Placutele indicatoare sau alte mijloace corespunzatoare de identificare, trebuie sa permita recunoasterea destinatiei echipamentului, in afara cazurilor cand nu exista nici o posibilitate de confuzie.

### **2.2.5 VARIANTE DE AMPLASARE ALE STAȚIILOR DE REINCARCARE:**

#### **Parcare laterală**



## PARCARE UNGHI 90°

Echipamentul poate fi amplasat pe un trotuar de minim 2.60 m

CIRCULATIE PIETONALA



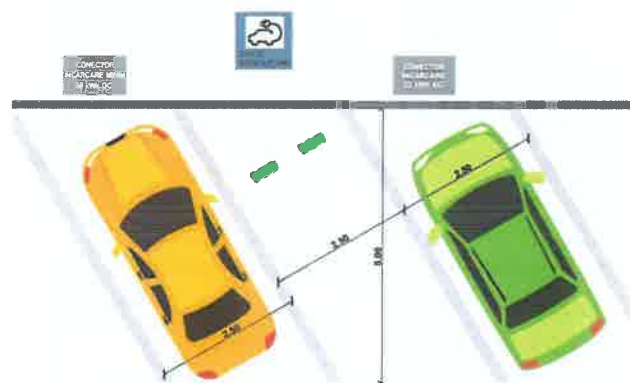
CIRCULATIE AUTO



## PARCARE UNGHI 60°

Echipamentul poate fi amplasat pe un trotuar de minim 2.60 m

CIRCULATIE PIETONALA



CIRCULATIE AUTO



## 2.2.6 INSTALATIA PENTRU PRIZA DE PAMANT:

Conform art 6.2.2.6 din 17/2011, este necesara folosirea unui sistem de protectie impotriva trasnetului. Reteaua de distributie interioara se realizeaza dupa schema de tip TN-S. Toate circuitele electrice vor fi protejate cu dispozitive cu protectii magnetotermice si diferentiale de 30 mA.

Protectia dispozitivelor sensibile la supratensiuni datorate efectelor directe si indirecte ale trasnetului se va realiza prin dispozitivul de protectie la supratensiuni SPD pentru protectia liniei de alimentare cu energie electrica, montat la intrarea in tabloul electric de alimentare al statiei de incarcare. Pentru asigurarea securitatii personalului de exploatare si interventie in cazul ajungerii la potentiale periculoase a partilor metalice ale instalatiilor electrice care in mod normal nu sunt sub tensiune, dar pot ajunge sub tensiune in cazul defectelor de izolatie, s-a prevazut legarea tuturor acestor parti metalice (tablouri electrice, echipamente, etc) la conductorul de protectie si la centura instalatiei de legare la pamant, conform prevederilor in vigoare.

Rezistenta de dispersie a prizei de pamant va avea valoarea de maxim 4 ohm.

Priza de pamant va fi de tip artificiala. Aceasta se va realiza prin dispunerea in jurul echipamentului a unei platbande otel zincat 40x4mm, si electrozi de impamantare  $\varnothing 2\frac{1}{2}"$  1=1.5 montati din aproximativ 3 in 3 m. Dupa realizarea prizei de pamant se va masura rezistenta de disperie a prizei de pamant si se va completa un buletin de masurari; daca aceasta depaseste valoarea de  $1\Omega$  se va realiza o priza de pamant artificiala suplimentara conectata la prima priza de pamant, prin adaugarea de platbanda otel zincat 40x4mm si electrozi  $\varnothing 2\frac{1}{2}"$  1=1.5 m ingropate in pamant pana se va obtine valoarea de  $1\Omega$ .

## 2.2.7 PROTECTIA IMPOTRIVA SOCURILOR ELECTRICE:

Pentru protejarea utilizatorilor impotriva socurilor electrice prin atingere indirecta accidentala s-a prevazut alimentarea tuturor aparatelor electrice prin intermediul prizelor cu contact de protectie.

Conductorul de protectie, impreuna cu partea metalica, sasiul Tabloului electric general se conecteaza la priza de pamant de protectie. Regula fundamentala a protectiei impotriva socurilor electrice consta in aceea ca partile active periculoase nu trebuie sa fie accesibile in conditii normale de functionare (aceasta se realizeaza prin protectia de baza, vechea denumire era „protectie la atingere directa”) si partile conductoare accesibile ce accidental ar ajunge sub tensiune sa nu devina parti active periculoase in caz de simplu defect, (aceasta se realizeaza prin "protectia la defect" vechea denumire era "protectie la atingere indirecta"). Masuri tehnice si organizatorice pentru protectia de baza (protectia impotriva atingerilor directe).

**Masurile tehnice de protectie sunt:**

- izolatia de baza a partilor active ;
- bariere sau carcase ;
- obstacole (destinate protejarii persoanelor calificate sau instruite - nu sunt destinate persoanelor obisnuite) ;
- amplasarea in afara zonei de accesibilitate la atingere ;

- limitarea tensiunii de alimentare, care sa nu depaseasca limitele TFJ (conform recomandarilor din SR CEI / TS 61201);
- folosirea mijloacelor individuate de protectie electroizolante certificate;
- alte masuri ce respecta regula fundamentala.

Ca masura tehnica suplimentara se utilizeaza protectia cu dispozitive de curent diferential rezidual (DDR) de cel mult 30mA, masura adoptata pentru toate cicruitele de prize si iluminat.

#### **Masurile organizatorice sunt:**

- scoaterea de sub tensiune a instalatiei la care se lucreaza ;
- executarea interventiilor la instalatiile electrice numai de catre persoane calificate ;
- executarea interventiilor in baza uneia dintre fo1mele de lucru, conform prevederilor Hotariirii Guvernului nr. 1146/2006;
- elaborarea unor instructiuni de lucru;

Partile active trebuie sa fie acoperite complet cu o izolatie care se poate indeparta numai prin distrugere. Pentru echipament izolatia trebuie sa indeplineasca prescriptiile din standardele relevante pentru echipamentul electric.

Partile active trebuie sa fie instalate in interiorul carcaselor sau in spatele barierelor care sa asigure un grad de protectie cel putin IPXXB sau IP 2X, cu exceptia cazului in care sunt necesare deschideri mai mari in timpul inlocuirii unor elemente, precum dulii sau elemente de inlocuire ale sigurantelor fuzibile sau a cazurilor in care sunt necesare deschideri mari pentru a permite functionarea corecta a echipamentului.

Masuri suplimentare trebuiesc luate pentru a impiedica persoanele sau animalele domestice sa atinga neintentionat partile active.

Sa existe asigurarea ca persoanele sa fie informate despre partile active care pot fi atinse intentionat, prin deschiderea barierelor sau carcaselor.

Deschiderea sa fie asa de mica incat sa corespunda prescriptiilor pentru o functionare corecta. Suprafetele orizontale de sus ale carcaselor, care pot fi usor accesibile, trebuie sa aiba un grad de protectie de cel putin IPXXD sau IP4X.

Protectia in caz de defect (protectia la atingere indirecta) se realizeaza numai prin masuri tehnice:

- masuri tehnice principale :
- legarea la pamant a partilor conductoare accesibile ( ce accidental ar putea fi puse sub tensiune) in conditiile specifice fiecarui sistem de alimentare : TN, TT, IT;
- utilizarea tensiunilor recluse - TFJS si TFJP ;
- separarea de protectie, pentru un singur receptor ;
- izolarea dubla sau intatrita a echipamentelor electrice - clasa II de izolatie;
- deconectarea automata la aparitia unui curent electric de defect periculos, prin utilizarea dispozitivelor de curent diferential rezidual DDR ;
- legatura de echipotentializare de protectie suplimentara;
- izolarea zonei de manipulare a omului (izolarea amplasamentului);

- deconectarea automata la aparitia tensiunii de atingere ;
- folosirea mijloacelor individuale de protectie electroizolante certificate;
- alte masuri tehnice suplimentare ce respecta regula fundamentala.

Masurile suplimentare insotesc intotdeauna o masura tehnica principala si se prevad in:

- instalatiile electrice din mediile periculoase si foarte periculoase ;
- cazurile in care se utilizeaza conductoare din aluminiu cu sectiunea mai mica de 16 mm<sup>2</sup>.

Protectia in caz de defect poate fi omisa pentru un echipament cu parti conductoare accesibile de dimensiuni sub 50x50 mm<sup>2</sup> sau daca sunt amplasate astfel incat nu pot veni in contact semnificativ cu o parte a corpului uman si daca racordarea cu un conductor de protectie se realizeaza cu dificultate sau este nesigura .

Intocmit,

ing. Nistor Paul



## **CAPITOL B. PIESE DESENATE**

