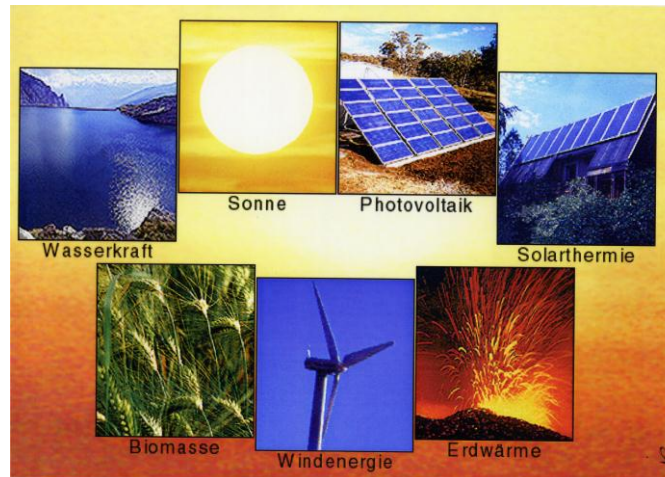


SECURITATEA ȘI SĂNĂTATEA ÎN MUNCĂ LA FOLOSIREA CURENTULUI ELECTRIC (NOȚIUNI DE ELECTROSECURITATE)



Energia electrică este - și va continua să fie în viitor – cea mai utilizată formă de energie, fără de care nu poate fi concepută societatea umană civilizată. Această energie se poate produce din mai multe resurse energetice primare, se poate transmite la mari distanțe, se poate transforma în alte forme de energie (mecanică, termică, luminoasă, etc.)

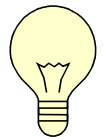


În contextul în care fiecare om este un utilizator de energie electrică, este necesară cunoașterea unor **noțiuni fundamentale** în domeniu și dobândirea unor competențe acționale corecte, pentru evitarea accidentelor de natură electrică, foarte periculoase, deseori mortale.



Pentru a înțelege fenomenul electric, reamintim câteva noțiuni elementare:

Tensiunea electrică este diferența de potențial electric dintre două puncte. Se măsoară în volți [V]. Se utilizează diferite niveluri de tensiuni electrice (înalte, medii, joase, reduse).

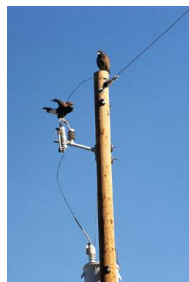


Curentul electric reprezintă o deplasare ordonată de electroni, datorită existenței unei tensiuni electrice și a unui circuit electric închis. Intensitatea curentului electric se măsoară în amperi [A].

Materialele care conduc bine curentul electric se numesc **conductoare**, iar **izolatoarele** sunt materialele care nu sunt bune conducătoare de electricitate. **Rezistența electrică** se opune trecerii curentului electric și se măsoară în ohmi [Ω].

De mărimea tensiunii electrice și a curentului electric depinde **puterea electrică**. Unitatea de măsură este watt-ul [W].

Energia electrică depinde de puterea electrică și durata de acționare. Se poate măsura în kilowattore [KWh]. Aceasta se înregistrează cu ajutorul contoarelor și este plătită furnizorilor de către utilizatori.



Curentul electric prezintă următoarele pericole:

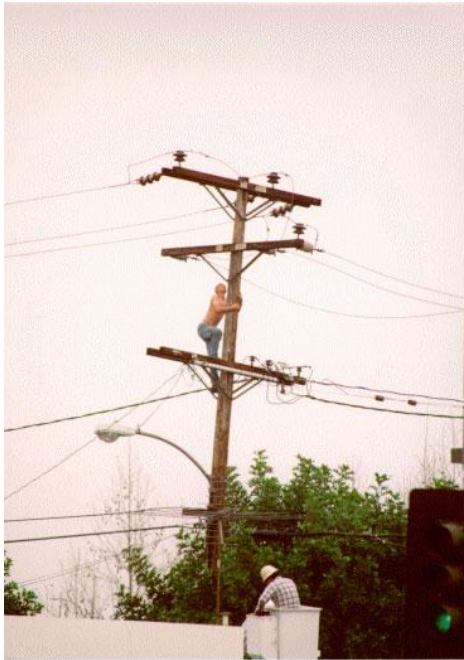
- **Electrocutările**, ca urmare a atingerii de către om (sau oricare altă ființă) a unor obiecte aflate în mod normal sau accidental sub tensiune. Electrocutarea constă în trecerea curentului electric prin corpul omului. În cazul curentului alternativ, frecvența acestuia poate deregla ritmul cardiac, fenomen numit **fibrilație** și poate avea efect mortal.
- **Arsurile** electrice și metalizarea pielii datorită arcului electric. Privirea arcului electric cu ochiul liber poate duce la orbire.
- **Incendiile**, datorită supraîncălzirii circuitelor electrice, sau datorită arcului electric.
- **Exploziile**, datorită supraîncălzirii unor echipamente electrice, sau datorită arcului electric în medii explozive.

Factorii de care depinde electrocutarea sunt:

- **Valoarea intensității curentului** (funcție de tensiunea electrică și rezistența electrică).
Limita curenților nepericuloși: 10[mA] în curent alternativ și 50[mA] în curent continuu.
- **Tensiunea electrică** (poate fi periculoasă peste 24 [V]).
- **Frecvența curentului**. Frecvența redusă este mai periculoasă. Curenții de frecvență foarte înaltă se folosesc în medicină în scopuri terapeutice.
- **Durata de acționare** a curentului electric. Peste 0,1 secunde, curentul poate fi mortal.
- **Starea fizică a omului** în momentul trecerii curentului prin corp. În general femeile și copiii sunt mai sensibili în caz de electrocutare.
- **Presiunea de contact**. Dacă este mare, scade rezistența electrică și crește curentul prin om.
- **Suprafața de contact** . Când este mare, scade rezistența electrică, deci crește curentul prin om.
- **Traseul urmat de curent prin corp**. Cel mai periculos traseu este mână-mână. În cazul în care electrocutarea se produce pe traseul mâna dreaptă-picior, consecințele sunt mai puțin grave decât în cazul electrocutării pe traseul mâna stângă - picior, inima fiind mai puțin afectată. Se recomandă electricienilor să lucreze cu mâna dreaptă.
- **Locul din corp în contact cu tensiunea electrică** (sensibilitatea nervoasă și grosimea pielii).
- **Rezistența omului la electrocutare** depinde de starea stratului de piele. Dacă este uscată și intactă, rezistența este mai mare.
- **Umiditatea** mărește pericolul electrocutării. Creșterea umidității determină creșterea conductivității pielii, deci scăderea rezistenței electrice.
- **Temperatura mediului**. Dacă este mare, ca urmare a transpirației, scade rezistența corpului omenesc.



Din punct de vedere al pericolului de electrocutare locurile de muncă pot fi **foarte periculoase** (umiditate mare, temperaturi ridicate, conductoare care ocupă o suprafață mare, etc), **periculoase**, sau **puțin periculoase** (umiditate redusă, pardoseală izolatoare, absența conductoarelor, etc.)



Electrocutările se pot produce „ prin atingerea directă” sau „ prin atingerea indirectă”.

Electrocutarea prin atingerea directă se produce când omul atinge un conductor aflat în mod normal sub tensiune. Exemple: conductoare neizolate, contactele prizelor electrice, etc.

Electrocutarea prin atingere indirectă se produce când omul atinge un conductor care se află accidental sub tensiune. Exemplu: carcasa unei mașini electrice ajunsă sub tensiune ca urmare a unui defect de izolație. Electrocutarea se poate produce și prin atingerea simultană a două puncte de pe sol sau pardoseală, aflate la potențiale diferite, ca urmare a prezenței în apropiere a unei prize de pământ sau a unui conductor căzut la pământ, al unei linii sub tensiune.

Prevenirea atingerilor care pot provoca electrocutarea (sau șocul electric), se realizează prin:

- **Instruirea** oamenilor. Legislația impune obligativitatea instructajului și stabilește metodologia efectuării lui pentru fiecare loc de muncă.
- **Se interzice atingerea conductoarelor dezizolate** din circuitele electrice.
- **Amplasarea conductoarelor** sub tensiune se face în afara zonelor de acces ale omului, în general la înălțime suficient de mare. Exemplu: 4-6 metri pe străzile localităților.
- **Folosirea mijloacelor individuale de protecție.** Echipamentul de protecție al electricianului este format din: cizme electroizolante, mănuși electroizolante, ochelari de protecție, cască de protecție.
- **Utilizarea sculelor cu mânere electroizolante.**
- **Organizarea lucrărilor** conform normelor de securitatea muncii.

Prevenirea atingerilor este imperios necesară, deoarece nici un organ de simț al omului nu sesizează prezența tensiunii electrice. Sunt necesare deci măsuri de protecție care în cazul apariției unui defect de izolație să acționeze imediat, să reducă tensiunea de atingere la valori nepericuloase, sau să deconecteze elementul defect.

Alegerea metodelor de protecție împotriva electrocutărilor:

- **Utilizarea tensiunilor reduse.** Exemplu: 24V la prizele din pivnițe, garaje, băi, pentru alimentarea sculelor portabile, etc.
- **Legarea la pământ** a carcaselor utilajelor fixe sau mobile. Exemplu: utilajele dintr-un atelier acționate electric.

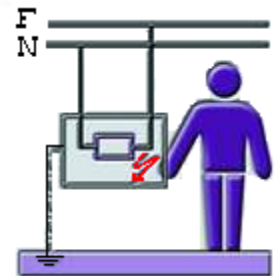
- **Legarea la nul** a carcaselor utilajelor fixe sau mobile. Exemplu: prizele din blocurile de locuințe pentru alimentarea consumatorilor casnici.
- **Izolarea suplimentară de protecție**, cu materiale electroizolante. Exemple: carcase electroizolante, izolarea dublă, izolarea întărită.
- **Separarea de protecție** (intercalarea unui transformator de separație între utilaj și rețeaua electrică).
- **Izolarea suplimentară aplicată amplasamentului omului**. Exemple: covorașe de cauciuc, platforme electroizolante.
- **Îngrădirea locurilor periculoase și utilizarea tăblițelor avertizoare** (plăcile avertizoare de interdicție, de prevenire, de admitere)
- **Egalizarea potențialelor** (efectuarea unor legături prin conductoare a elementelor metalice din zonă, care accidental ar putea ajunge sub tensiune și conectarea la instalația de legare la pământ sau nul).
- **Deconectarea automată de protecție** a instalației electrice în cazul scăderii rezistenței de izolație. Acționarea se face la cel mult 0,2 secunde de la apariția defectului.



Împotriva electrocutărilor prin atingere indirectă, protecția prin legare la pământ și protecția prin legare la nul se impun ca măsuri prioritare.

Legarea la pământ a instalației de protecție se realizează prin conductoare legate electric la **priza de pământ**, formată din electrozi îngropați în pământ.

Rezistența electrică a instalației de legare la pământ trebuie să aibă o valoare cât mai mică, impusă de normativele în vigoare și se verifică periodic prin măsurare. Dimensionarea electrozilor depinde de rezistivitatea solului respectiv. Rezistența prizei de pământ (de aproximativ 4 - 10 Ω) fiind mult mai mică decât rezistența electrică a omului (considerată aproximativ 1 k Ω), curentul electric va trece pe calea de rezistență minimă, deci prin priza de pământ, omul fiind astfel protejat împotriva electrocutării.



Protecția prin legarea la nul se realizează prin legarea obiectelor metalice care pot ajunge accidental sub tensiune, printr-un conductor de **nul de protecție**, la punctul neutru legat la pământ al rețelelor electrice trifazate (380/220V).

Conductorul de „nul de protecție” este diferit de conductorul **nul de lucru** la care se conectează consumatorii electrice monofazați (iluminatul electric, majoritatea consumatorilor electrocasnici etc.)

Protecția prin legare la pământ poate fi utilizată și ca măsură suplimentară pentru protecția prin legare la nul.

Primul ajutor în caz de electrocutare.

Măsuri generale (prealabile):

- **Instruirea** întregului personal în vederea acordării primului ajutor adecvat.
- Dotarea cu **truse și mijloace de prim ajutor**.

Măsuri specifice în caz de electrocutare:

- **Scoaterea cât mai rapidă a accidentatului de sub tensiune** prin întreruperea circuitului electric, asigurarea accidentatului împotriva căderii și dacă este cazul, asigurarea altor surse pentru iluminat.



La joasă tensiune deconectarea rapidă a instalației se poate face prin acționarea aparatelor de deconectare (întrerupătoare, separatoare, contactoare, prize, etc). În cazul în care nu există această posibilitate, salvatorul, pentru a nu se electrocuta și el, va încerca să intervină fără atingerea directă a celui electrocutat, prin întreruperea căii de curent. Exemplu: retezarea conductorului cu un topor cu coade de lemn sau cu o sculă cu mâner electroizolant.

Dacă nu are nici această posibilitate, salvatorul poate interveni prin smulgerea celui electrocutat din circuitul electric. Se vor folosi în acest caz mănuși electroizolante. Salvatorul va apuca accidentatul de haine, sau se va posta într-o poziție izolată față de pământ. Exemplu: pe o scândură sau covoraș de cauciuc.

După scoaterea accidentatului de sub tensiune, în cazul în care respirația și pulsul acestuia revin la normal, i se va asigura odihna timp la 2-3 ore până la revenirea completă.

În situația în care nu respiră normal, după desfacerea hainelor la gât, piept și în zona abdominală, i se va face **respirație artificială**, printr-una din metodele cunoscute, până la venirea medicului (salvării). S-au înregistrat cazuri în care electrocutatul a fost salvat după câteva ore de respirație artificială.

Dacă victima nu respiră și nu are puls, i se va face simultan cu respirația artificială (gură la gură) și masaj cardiac. În această situație este necesară intervenția a doi salvatori.

Intervențiile în instalațiile electrice, inclusiv pentru remedierea defecțiunilor circuitelor de iluminat și prize, sau pentru repararea aparatelor electrocasnice, sunt permise numai electricianului calificat, autorizat și în perfectă stare de sănătate fizică și psihică.

Electricienii profesioniști acordă atenția cuvenită securității în muncă, conștientizând avertismentul „un electrician nu greșește de două ori“ ...



Cum să ne ferim de trăsnet

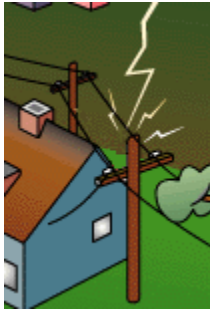
Lovitura de trăsnet este o descărcare electrică ce apare pe timp de furtună, între nor și pământ (sau între nori), însoțită de un efect sonor, numit **tunet** și un efect luminos, numit în general **fulger**.

Fenomenul este periculos datorită energiilor mari care intervin. Frecvența trăsnetelor depinde de frecvența furtunilor.

În zona noastră, numărul zilelor de furtună este de 23-30 pe an (indicele keraunic). În privința localizării trăsnetului, importante sunt direcția de deplasare a norilor de furtună și înălțimea obiectelor de pe sol, descărcarea preferând obiectele înalte (turnuri, stâlpi, acoperișuri, copaci, etc.). Trăsnetul poate produce electrocutarea oamenilor și animalelor, incendii, distrugeri de bunuri materiale.

Dacă în cazul unei electrocutări obișnuite, prima măsură care trebuie luată constă în scoaterea accidentatului de sub tensiune, în cazul trăsnetului, imediat după încetarea descărcării, accidentatul nu se mai află sub tensiune, deci corpul său nu mai este parcurs de curent electric. Este motivul pentru care nu se justifică îngroparea accidentatului în pământ (cutumă larg răspândită), ci acordarea imediată a primului ajutor, care constă în respirația artificială.





Protecția împotriva loviturii de trăsnet se realizează, în cazul obiectivelor fixe, cu ajutorul **paratrăsnetelor**. Acestea sunt sisteme de conductoare cu apăsare cât mai înaltă, care servesc la scurgerea curenților de trăsnet spre pământ.

Prescripțiile tehnice prevăd modul de realizare, amplasare și dimensionare a paratrăsnetelor. În cazul unui paratrăsnet vertical, zona de protecție poate fi aproximată de volumul unui con având înălțimea h egală cu a paratrăsnetului și raza cercului de bază egală cu $1,5 \times h$. În cazul unui conductor de protecție orizontal, zona de protecție se află sub conductor, are lungimea egală cu a conductorului, secțiunea transversală aproximată de un triunghi isoscel cu baza de $2,5 \times h$ și înălțimea h egală cu distanța dintre conductor și pământ. Când ne aflăm în zona de protecție a paratrăsnetelor suntem protejați.

În caz de furtună, **vom evita să ne aflăm în câmp deschis**. Cu anumite precauții, putem folosi **paratrăsnetele naturale**. Dacă ne apropiem prea mult de un copac, putem fi atinși de descărcarea care se desfășoară pe suprafața trunchiului, iar dacă suntem prea departe, nu ne mai situăm în zone de protecție, astfel încât se recomandă plasarea la o distanță potrivită de trunchi și ramuri. În cazul în care furtuna ne surprinde în mașină suntem protejați, dar se recomandă oprirea într-un loc ferit, datorită efectului psihologic pe care l-ar avea asupra șoferului o eventuală descărcare pe suprafața caroseriei.

În concluzie, datorită gravității accidentelor de natură electrică, cea mai importantă măsură este prevenirea acestora prin **asigurarea unui nivel corespunzător al competențelor în domeniu**.

