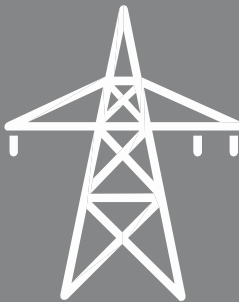
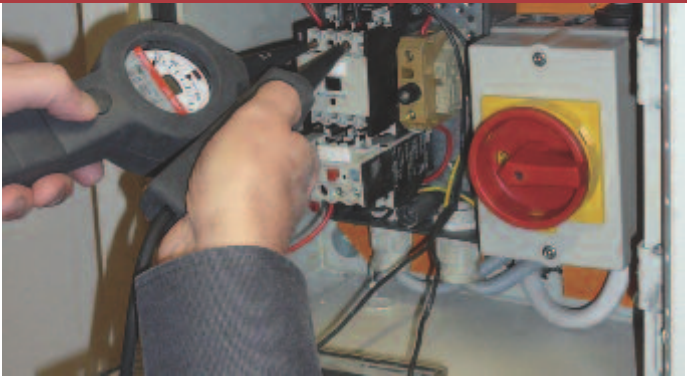


Vodi za procjenu rizika  
u malim i srednjim poduzeima

# 9

## Opasnosti od električne energije

Identifikacija i procjena rizika; Provođenje mjera



issa

INTERNATIONAL SOCIAL SECURITY ASSOCIATION

*Sekcija za električnu energiju*

*Sekcija za željezo i metal*

*Sekcija za strojeve i sigurnosne sustave*

**Vodi za  
procjenu rizika u  
malim i srednjim poduzeima**

# 9

## Opasnosti od električne energije

**Identifikacija i procjena  
rizika;  
Provođenje mjera**



**issa**

INTERNATIONAL SOCIAL SECURITY ASSOCIATION

*Sekcija za električnu energiju*

*Sekcija za željezo i metal*

*Sekcija za strojeve i sigurnosne sustave*

---



**Tisak**

Autori: Dipl.-Ing. Wolfgang Pechoc,  
Radna udruga energije, tekstilnih proizvoda i elektri nih medija,  
Njema ka  
Mag. Irena Dimitrova, Dipl. Eng. Panayot Panayotov,  
Op a inspekcija rada, Izvršna agencija, Bugarska  
Dr.-Ing. Jelena Nagel,  
Savezni institut za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, Njema ka

Nakladnik: Verlag Technik & Information e.K., Wohlfahrtstrasse  
153, 44799 Bochum, Njema ka  
Telefon +49(0)234-94349-0, Fax +49(0)234-  
94349-21

Tiskano u Njema koj, rujan 2010.

ISBN 978-3-941441-65-1

# Uvodne napomene

Ovaj vodi je napravljen da bi se procijenio rizik za radnike koji rade sa električnom energijom i/ili radnike koji su izloženi opasnosti od električne energije.

Ovaj vodi pruža osnovne informacije o:

- opasnostima od električne energije
- upotrebi uređaja i alata
- projektiranju električnih instalacija

Vodi je podijeljen u slijedeća poglavlja:

1. Osnovne informacije
2. Procjena rizika
3. Primjeri za „prihvatljive“ i „neprihvatljive“ situacije
4. Smanjenje rizika
5. Prilog 1 i 2

## Napomena:

Ovaj priručnik se bavi isključivo europskim stavovima, koji se temelje na direktivama za zaštitu radnika na radu (89/391/EEC i pojedinačne direktive).

**Posebni nacionalni aspekti vezani uz tematiku ovog priručnika mogu se vidjeti u odgovarajućim zakonskim propisima (vidi poglavlje „Nacionalni aspekti“).**

Ova serija priručnika nema namjeru baviti se dokumentacijom ocjenjivanja rizika, jer se pravila i propisi razlikuju u pojedinim državama članicama.

Ostale teme obrađene u ovoj seriji priručnika oblikovane su na isti način i nalaze se u pripremi ili su već objavljene:

## Buka

**Opasnosti koje nastaju od strojeva, opreme i materijala**

**Kemijske štetnosti**

**Opasnosti od padova**

**Opasnosti od požara i eksplozije**

**Opasnosti od vibracija koje se prenose na cijelo tijelo/ruke-šake**

**Fizički napor (npr. težak fizički rad i rad u prisilnom položaju tijela)**

**Psihičko opterećenje poslom**

# 1. Osnovne informacije

## 1.1 | Osnovne informacije o opasnosti od elektri ne energije

U naše moderno doba malo koji pojedinac živi bez kontakta s fenomenom elektri ne energije. Pojam fenomena naglašava dvostruku prirodu elektri ne energije - kako za život neophodnu, tako i smrtonosnu. Svakodnevno korištenje elektri ne energije umanjuje ljudski osjećaj za rizikom. Ova brošura je namijenjena laiku koji uključuje i isključuje elektri ne sustave, koristi elektri nu opremu i koji nije obučen i osposobljen za poslove održavanja i popravka na elektri noj opremi.

U inak nekih od opasnosti navedenih u nastavku ovisi o brojnim imbenicima, njezina klasifikacija i kvantitativna procjena nije laka. Međutim, osnovna pravila sigurnosti za izbjegavanje rizika koji proizlaze iz korištenja elektri nog sustava i alata mogu se svrstati u tri glavne skupine:

Elektri ni sustavi i alati moraju biti projektirani i izvedeni za siguran rad;

Elektri ni sustavi i alati se trebaju koristiti na siguran način. Periodi na ispitivanja moraju jamčiti sigurnost elektri ne opreme prema važećim propisima.

Elektri ne sustave i alate treba popravljati na siguran način i omogućiti da su sigurni za daljnju uporabu.

Iako je ova brošura namijenjena nestručnim osobama bez posebne

obuke, za potrebe ovog vodiča osnovne teoretske informacije biti će korisne.

Opasnost od elektri ne energije ovisi o protoku struje koji se javlja kada radnik dođe u kontakt s dijelovima pod naponom zbog oštećenja elektri ne opreme ili kvara strujnog kruga. Razina struje koja teče kroz ljudsko tijelo je definirana „Ohmovim zakonom“ koji definira odnos između napona, jakosti struje i otpora. To znači da što je viši napon, odnosno niži otpor, veća je jakost struje.

Svaki protok struje, koji prelazi prag percepcije, u kombinaciji sa strujnim udarom ili sekundarnom nezgodom može biti opasan (ali uglavnom nije opasan po život). Također, kontakt s naponom daleko nižim od granične vrijednosti od 50 V izmjeni ne struje ili 120 V istosmjerne struje može izazvati ozljedu. Treba smatrati opasnim svaki dodirni napon koji dovodi do prolaska struje koja inače prelazi granicu od 10 mA. Ako uvjeti u radnom okruženju nisu otežani (npr. zatvoreni prostori s rizikom da radnik dođe u dodir s dijelovima pod naponom), u pravilu, neopasni napon koji može proteći kroz ljudsko tijelo smije biti do 50 V. U navedenim otežanim uvjetima rada možda će biti potrebno ograničiti napon na manje od 24 V izmjeni ne struje ili 60 V istosmjerne struje.

Protok struje kroz ljudsko tijelo napona iznad 50 V za posljedicu može imati smrt. Takvo djelovanje napona iznad 50 V je dokazano i statistikom ozljeda.

Već ina se nesreća događa pri naponu od 230 V izmjeni ne struje (prema zemlji) i 400 V izmjeni ne struje (izme u dva vanjska vodiča) – što odgovara naponu niskonaponske instalacije i električnim trošilima široke potrošnje, npr. strojevi, uređaji i aparati.

Napon je klasificiran u „niski“ i „visoki“. Niski napon je općenito izmjeni napon vrijednosti izme u

0 i 1000 V. Normativne vrijednosti izmjeni nog napona iznad 1000 V, definirane su kao visoki napon.

### **Niski napon ne znači malu opasnost!**

Svi električni uređaji i alati namijenjeni su za korištenje unutar određene napona i u specifičnoj okolini u kojoj se pojavljuje npr. prašina, vlaga ili eksplozivna atmosfera. Informacije o specifičnim uvjetima okoline, za koju je uređaj namijenjen mogu se dobiti sa naljepnice uređaja ili uputa za uporabu.

## **1.2 | Opasnosti uzrokovane električnom energijom**

Općenito, opasnosti uzrokovane električnom energijom mogu se podijeliti u dvije glavne grupe: **primarne i sekundarne.**

### **A. Primarne opasnosti**

Za posljedicu imaju ozljedu direktno uzrokovanu djelovanjem električne energije i to najčešće:

#### **protok struje kroz ljudsko tijelo**

Može uzrokovati strujni udar sa štetnim učincima na unutarnje organe i njihovu pravilnu funkciju. Najranjiviji su srce i dišni organi. Težina ozljede ovisi o nizu faktora:

- o jakost struje;
- o frekvencija struje;
- o put prolaza struje;
- o uvjeti okoliša (npr. vlaga, temperatura);
- o duljina vremena kontakta.

Pod istim okolnostima, izmjeni na struja (50 - 60 Hz – frekvencija koja se koristi u svakodnevnom životu) je opasnija od istosmjernog struje. Ljudsko tijelo je vrlo osjetljivo na jačinu struje. Struja koja može uzrokovati ozljede je oko 1/10 struje koja prolazi kroz žarulju. Slaba struja uglavnom uzrokuje funkcionalne poremećaje, dok jaka struja uzrokuje opekline tkiva, osobito ako struja ulazi i izlazi iz tijela.

#### **kontakt s vrućim i štetnim tvarima koji rezultira nastankom električnog luka i njegovih produkata**

Električni luk je pražnjenje električne energije u smjesi ionizirajućeg zraka i plinova, para različitih vodljivih materijala<sup>1)</sup>. Električni luk može biti popraćen visokom temperaturom, intenzivnom svjetlošću, tlakom, zvukom,

<sup>1)</sup> vidi ISSA publikacije "Smjernica za odabir osobne zaštitne odjeće kada je radnik izložen toplinskim učincima električnog luka".

parama metala i krhotinama razbijene opreme. Industrijska primjena kontroliranog elektri nog luka može se vidjeti kod elektrolyu nog zavarivanja i rezanja.

Zasljepljuju i bljesak elektri nog luka može uzrokovati privremeno ili trajno ošte enje oka. Emitirano toplinsko zra enje može ozlijediti ili usmrtili ovjeka. Vru i zrak i pare metala mogu prouzro iti teške opekline. Udisanje produkata vru eg elektri nog luka može ozbiljno oštetiti dišni sustav s opekotinama plu a i grla, ili može rezultirati trovanjem.

Elektri ni luk je naj eš e uzrokovan kratkim spojem (izazvanim slu ajno ili nepravilnim radom) ili nepravilnim uklju ivanjem i isklju ivanjem ure aja. Opseg ozljede ovisi o vremenu izloženosti, snazi luka (jakost), udaljenosti od radnika, postojanju pregrade i dostupnosti osobne zaštitne opreme.

### **utjecaj jakog elektromagnetskog polja**

U pravilu, utjecaj elektromagnetskog polja je kumulativan i štetni se u inci manifestiraju kasnije. Me utim, jako visoko frekventno polje može uzrokovati ošte enje tkiva i organa, djeluju i kao mikrovalna pe nica. Najosjetljivije su o i.

Bilo koji rad u blizini snažne antene mobilnog operatera može uzrokovati ove u inke unutar zone zra enja.

## **B. Sekundarne opasnosti**

Elektri na struja može izazvati druge opasnosti, koje se mogu podijeliti u dvije glavne skupine:

### **izvori vatre i/ili eksplozije**

Tri elementa su potrebna da bi došlo do požara ili eksplozije:

- zapaljiv materijal;
- oksidator (zrak)
- izvor zapaljenja

Elektri ne iskre, elektri ni luk i ugrijani dijelovi elektri nih instalacija i opreme predstavljaju izvore zapaljenja gore navedenih elemenata. Elektri ne iskre se ne formiraju samo pod neuobi ajenim uvjetima, kao što je kratki spoj, ve i tijekom uobi ajenog rada pojedinih elektri nih ure aja. Svi ure aji s prekida ima proizvode iskre razli ite ja ine pri uobi ajenom korištenju. Stoga (zato) je bitno da elektri na oprema odgovara zahtjevima radnog okruženja (pogledati oznake na ure aju).

Stati ki elektricitet stvara posebnu vrstu iskre. Stati ki naboj nastaje kada barem jedan od mehani ki me usobno povezanih materijala ima visoku otpornost na protok elektri ne energije (elektri ni izolator). Predmeti mogu do i pod napon od ak nekoliko desetaka tisu a volti. Taj napon ne može izazvati opasan protok struje kroz ljudsko tijelo, ali ima dovoljnu energiju za pokretanje elektri nog iskrenja, dovoljno snažnog da zapali eksplozivnu atmosferu.

Elektri na energija zagrijava sve dijelove strujnog kruga kroz koji protje e. Kontaktne to ke žica uzrokuju snažno zagrijavanje. U svakodnevnom životu najopasnije su uti nice i utika i, pogotovo ako su preoptere eni. Preoptere enje može uzrokovati pretjerano zagrijavanje cjelokupne instalacije. Da bi se to izbjeglo potrebno je sprije iti preoptere enje uti nica.

### **izvori drugih sekundarnih djelovanja**



Protok struje kroz ljudsko tijelo ili elektrostatsko pražnjenje od/do ovjeka može izazvati nekontrolirano

kretanje ili reakcije miši a koje uzrokuju spoticanje, pokliznu e, padanje i sli no.

### 1.3 | Osnove sigurnosti pri radu s elektri nom energijom

Od najve e važnosti su sigurnosni zahtjevi za elektri ne instalacije. Projektirane su kako bi zaštitile korisnika od opasnosti koju predstavlja elektri na oprema.

Sukladnost s tehni kim standardom IEC 60364, odnosno njegovim ekvivalentom, osigurava da instalacije zadovoljavaju najviši standard. Svaka zemlja ima specifi ne propise kako bi se zadovoljili osnovni zahtjevi za elektri nu energiju.

Pokazalo se dobrom praksom imati posebna pravila za održavanje ispitivanje

Održavanje podrazumijeva kombinaciju svih tehni kih i administrativnih radnji koje imaju za cilj održavanje sredstava rada, u stanju u kojem mogu služiti svrsi za koju su namijenjeni.

Ispitivanje je mjera pomo u koje se osigurava u inkovitost elektri ne opreme.

To uklju uje utvr ivanje zadanih vrijednosti pomo u odgovaraju ih mjernih instrumenata, koje se ne mogu utvrditi pregledom.

Ako poduze e nema stru nu osobu za obavljanje tih aktivnosti treba sklopiti ugovor s vanjskom osobom.

Zahtjevi i u estalost ispitivanja ovise o

izloženosti riziku i o procjeni rizika kojom se utvr uju opasnosti vezane uz radni okoliš u kojem se oprema koristi, npr. ako se oprema koristi u sigurnom radnom okolišu, ne treba je ispitivati. Ako je, s obzirom na procjenu rizika, ispitivanje potrebno, treba ga obavljati stru na osoba.

Razlozi za ispitivanje:

Prije po etka upotrebe

Ako se traži prema uputama proizvo a a

Nakon svakog popravaka

Nakon dužeg vremena ne upotrebe

Ako je u prošlosti bilo ozljeda

Ako je oprema rabljena i nije poznata njezina povijest

Upotreba opreme u rizi nom radnom okolišu:

- o U slu aju opasnosti od mehani kih ošte enja, trošenja ili habanja
- o Opasnost zbog loših vremenskih uvjeta
- o Ekstremna temperatura/tlak
- o Prisutnost vlage, prašine
- o Upotreba u eksplozivnoj atmosferi

Na primjer:

**Provjera od strane korisnika**

dovoljna je u slijedećim slučajevima:

- upotreba u okolišu malog rizika
- upotreba potpuno izolirane opreme

**Periodi na ispitivanja** provode se u slijedećim slučajevima kad:

- je oprema namijenjena za uporabu na 230 V

- se oprema koristi u opasnom radnom okolišu
- je oprema ručna
  - zbog toga su vjerojatnija oštećenja
  - postoji veći rizik od električnog udara za korisnika

## 2. Procjena rizika

Osnova za procjenu rizika je nacionalno zakonodavstvo. Nepoštovanje nacionalnog zakonodavstva rezultira neprihvatljivim rizikom. Poslodavac može postaviti veće zahtjeve od nacionalnog zakonodavstva, ali ne i manje.

**Slijedeća tablica se može koristiti za procjenu rizika i određivanje mjera:**

**U lijevoj koloni se nalaze izjave. Mogu i odgovori su ponuđeni u tri kolone.**

**Možete izabrati samo jedan odgovor na svaku izjavu. Ako je odgovor DA rizik je prihvatljiv. Ako je odgovor NE rizik je neprihvatljiv. Ako je odgovor NE ZNAM treba se savjetovati s stručnom osobom za električnu energiju da se odgovori sa DA ili NE.**

**Nacionalno zakonodavstvo ili minimalni zahtjevi**



|                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| <b>neprihvatljiv rizik</b> | <b>prihvatljiv rizik</b> |
|----------------------------|--------------------------|

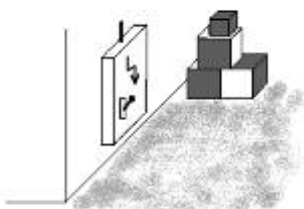
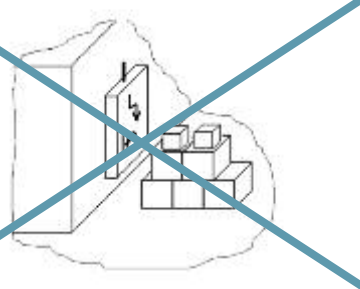


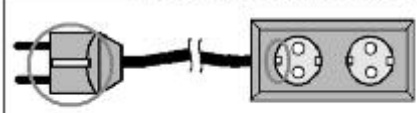

Organizaciona jedinica: \_\_\_\_\_ Kontrolni broj: \_\_\_\_\_

Procjenu rizika izradio: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

| Konstrukcija električnih instalacija, opreme i uređaja  | Da | Ne znam | Ne | Komentari |
|---|----|---------|----|-----------|
| <b>Električne instalacije oprema i uređaji su sigurni za cijelo vrijeme uporabe:</b>  |    |         |    |           |
| Električne instalacije, oprema i uređaji se koriste u skladu s nacionalnim propisima  |    |         |    |           |
| Izvršena i rezultati ispitivanja ispravnosti električnih instalacija, opreme i uređaja su dostupni.   |    |         |    |           |
| Korišteni električni uređaji i ručni alati imaju najmanje CE oznaku sukladnosti ili nacionalnu oznaku.  |    |         |    |           |
| Korišteni električni uređaji i ručni alati odgovaraju i za radni okoliš.  |    |         |    |           |
| Rad u opasnoj zoni se obavlja s ručnim alatom klase II (simbol „dvostruki pravokutnik“) ili alatima sa sigurnosnim malim naponom (< 25 V izmjenični ili 60 V istosmjerni struje)                              |    |         |    |           |
| <b>Privremene električne instalacije i/ili električni uređaji i alati koji se koriste u specifičnom okolišu (vanjske instalacije, vlažna područja) zaštićeni su zaštitnim uređajima diferencijalne struje</b> |    |         |    |           |
| Uređaji diferencijalne struje za zaštitu radnika ima nominalni odvod struje ne viši od 30 mA  |    |         |    |           |
| Dovod energije može se lako isključiti u slučaju nužde  |    |         |    |           |
| <b>Električne instalacije, oprema i ručni alati su ispravnom stanju:</b>  |    |         |    |           |
| • nema dijelova koji nedostaju  |    |         |    |           |
| • štitnici koji štite dijelove pod naponom nisu uklonjeni ili pokidani  |    |         |    |           |
| • kabeži i vodovi pod naponom nisu oštećeni   |    |         |    |           |
| • utičnice i prekidači su vrsto postavljene, nema naznaka preopterećenja  |    |         |    |           |
| • produžni kablovi su daleko od oštih ili zagrijanih dijelova ili predmeta koji ih mogu oštetiti  |    |         |    |           |
| • produžni kablovi ne stvaraju opasnost od spoticanja   |    |         |    |           |
| • krajevi savitljivih kablova imaju vrsto privršene izolacijske omotače kako bi se spriječila upanje žica iz utikača  |    |         |    |           |
| <b>Uporaba i održavanje električnih sustava, opreme i uređaja</b>   |    |         |    |           |
| Definirane su zadane osobe za električnu energiju   |    |         |    |           |
| Zadane osobe jasno su opisani procedurom  |    |         |    |           |
| Radnici koji rade s električnom opremom i ručnim električnim alatima su osposobljeni i dobili su upute za   |    |         |    |           |
| Upute za sigurnu uporabu električne opreme i ručnih alata su lako dostupne  |    |         |    |           |
| Radnici su osposobljeni i upućeni za obavljanje odgovarajućih pregleda u skladu s njihovom ovlaštenjem.   |    |         |    |           |
| Radnici su osposobljeni da prepoznaju opasnosti i opasne radnje električne opreme i alata, kao i da ispravno reagiraju na njih.   |    |         |    |           |
| Električne instalacije i oprema su periodično ispitivani od strane stručne osobe.   |    |         |    |           |
| Radnici su osposobljeni i uvježbani za poduzimanje odgovarajućih radnji u slučaju nužde, kao što su požar, eksplozija i pružanje prve pomoći  |    |         |    |           |
| <b>Prva pomoć</b>   |    |         |    |           |
| <b>Prva pomoć je dostupna u svakom trenutku:</b>  |    |         |    |           |
| Postupak pružanja prve pomoći je definiran.   |    |         |    |           |
| Oprema za pružanje prve pomoći je dostupna.   |    |         |    |           |
| Omogućeno je pružanje liječenja prve pomoći.  |    |         |    |           |
| <b>Drugo</b>  |    |         |    |           |

### 3. Primjeri 'prihvatljivih' i 'neprihvatljivih' situacija

(Vidi također ISSA-brošuru "Deset zlatnih pravila za elektrotehničke laike")

| Opskrba energijom se može lako isključiti u slučaju nužde  |   |
|--|---|
|                                       |    |
| <b>prihvatljivo</b><br>isključivanje je lako moguće  | <b>neprihvatljivo</b><br>kutije blokiraju pristup prekidaču u slučaju nužde         |
| Krajevi savitljivih kablova imaju izolacijski omotač vrsto pri vršenju da se spriječi upanje žica iz završetka kablova |   |
|                                       |   |
| <b>prihvatljivo</b><br>kablovi su u redu   | <b>neprihvatljivo</b><br>kabel nije vrsto stegnut u utikač                          |
| Električne instalacije, oprema i uređaji su stavljeni u pogon u skladu s nacionalnim zakonodavstvom                    |   |
|                                      |  |
| <b>prihvatljivo</b><br>zaštitni kontakti za uzemljenje su u redu   | <b>neprihvatljivo</b><br>zaštitni kontakti za uzemljenje nedostaju                  |

## **Sigurna upotreba elektri ne opreme**

Upotrebljavajte je u skladu s njenom namjenom, kao i prema uputama proizvođača u namijenjenom radnom okolišu i nikad je nemojte preopteretiti.

Održavanje treba obavljati samo stručna osoba i prema uputama proizvođača.

Prenosite je na siguran način (tako da nije izložena nepotrebnim udarcima ili vibracijama).

Držite kabel dalje od izvora topline, oštrih rubova i pokretnih dijelova.

Procijeniti sve rizike za oštećenje opreme na samom izvoru u blizini električnih kablova (uključujući i kablove za opskrbu električnom energijom) i cijevi za vodu.

Nikad je ne upotrebljavajte za vrijeme kiše ili u vlažnim uvjetima (ako nije izvedena sa odgovarajućom IP zaštitom).

Koristiti u eksplozivnoj atmosferi samo ako je izvedena za takve uvjete (odnosi se na Ex zaštitu).

Kada je u upotrebi, treba obratiti pažnju na sljedeće znakove opasnosti:

- slabo ili treptajuće svjetlo
- električni luk / iskre
- pištanje / zujanje
- mirisi koji podsjećaju na zapaljive materijale, npr. plastiku, gumu
- esto ispadanje prekidača / osigurača

Ispravno koristite zaštitni uređaj i nikad se ne smije onesposobiti.

Električnu opremu uvati neispravan način kada nije u upotrebi.

## 4. Smanjenje rizika

Mjere za smanjenje rizika odgovaraju hijerarhiji mjera utvrđene u Okvirnom Direktivom 89/391/EEC<sup>2)</sup> (vidi dodatak 1).

Usmjerene su na dva aspekta:

struktura i sigurno stanje električnog sustava, opreme i uređaja

ponašanje radnika tijekom upotrebe i popravaka

### A. Struktura i sigurno stanje električnog sustava, opreme i uređaja.

Osigurano je na sljedeće načine:

projektiranje i izgradnja u skladu s nacionalnim zakonodavstvom i uvjetima sredine u kojoj se koriste;

Napomena: Samo stručne osobe mogu projektirati električni sustav i opremu

korištenje ručnih uređaja, napajani sigurnosnim malim naponom ili drugom vrstom energije (pneumatski i hidraulični alati);

korištenje dodatnih uređaja jamči veću razinu sigurnosti, na primjer zaštitni uređaj diferencijalne struje

**Napomena:** U pravilu, ugradnja uređaja za diferencijalnu struju [također zvanog: osigurač uzemljenja] omogućava zaštitu korisnika od opasnosti od

električne energije.

Zaštitni uređaj diferencijalne struje kontrolira moguću grešku i isključuje sustav u slučaju opasnosti zbog loše izolacije. Ovi uređaji trebaju isključiti sustav za 0.3 sek. ili manje pri jakosti struje koja ne prelazi 30mA i pružiti potrebnu zaštitu od opasnosti od električnog udara, opasnog za život korisnika.

Zaštitni uređaj diferencijalne struje treba pregledati periodično. Pregled provodi jednom mjesečno nestručna osoba koristeći i namjensku tipku za isključivanje i resetiranje. Periodično pregledanje treba obaviti stručna osoba temeljitije kako bi se osiguralo sigurno rukovanje. Učestalost pregleda ovisi o nacionalnom zakonodavstvu i uputama proizvođača.

staviti u upotrebu samo ispravne električne instalacije i opremu<sup>3)</sup>. Prije svakog rada provesti potrebne preglede, mjerenja i ispitivanja u skladu s nacionalnim zakonodavstvom<sup>4)</sup>;

za vrijeme uporabe, kao i periodičnim ispitivanjem, održati istu razinu sigurnosti instalacija i opreme. Učestalost ispitivanja, te specifičnosti koje se odnose na okoliš određuje nacionalno zakonodavstvo. Evidencije, rezultati i zaključci moraju se uvati.

<sup>2)</sup> Direktiva vijeća 89/391/EEC od 12. lipnja 1989. o uvođenju mjera za poticanje poboljšanja sigurnosti i zdravlja radnika na radu

<sup>3)</sup> Za europsko tržište električni strojevi, uređaji i alati moraju imati CE oznaku sukladnosti.

<sup>4)</sup> Dodatak: Popis minimalnih zahtjeva za provjeru, mjerenje i ispitivanje u skladu s nacionalnim zakonodavstvom.

**Napomena:** U slu ajevima kada radove na održavanju obavljaju vanjska tijela, dužna su izdati dokument gdje je opisani radovi koju su izvedeni i certifikat koji potvr uje da su ti ure aji i oprema sigurni za korištenje.

osposobiti radnike kako bi mogli prepoznati kršenje sigurnosnih zahtjeva koje može izazvati opasnost i odmah reagirati na odgovaraju i na in:

ako su uti nice i prekida i neispravni, sa pokidanim ili nedostaju im elementima i/ili ako ima naznaka preoptere enja (pregrijavanja);

ako su kablovi i žice s vidljivo ošte enom izolacijom

ako su ku išta neispravna i ošte ena ili nedostaju dijelovi ku išta elektri nih strojeva, ure aja i ru ne opreme

ako rasvjetnim tijelima nedostaju ili su slomljeni stakleni pokrovi i/ili dekorativni elementi (difuzori i rešetke)

**Napomena:** Elementi rasvjetnih tijela imaju osim estetske vrijednosti i sigurnosnu funkciju!

ako energetske kablovi nisu fiksno u vrš eni za prijenosne elektri ne strojeve i ru nu opremu

jasno ozna avanje, koje upu uje na važnost prekida a i ure aja za maksimalnu zaštitu strojeva i/ili dijelova elektri nih instalacija od elektri ne energije

postaviti sigurnosne znakove (uklju uju i i one sa tekstualnim dijelom), koji upozoravaju na opasnost od elektri ne energije i upu uju na sigurno ponašanje i postupanje

## **B. Mjere koje se odnose na ponašanje radnika tijekom upotrebe i održavanja elektri nih sustava i ure aja**

Slijede e dvije kategorije radnika koriste elektri ne sustave:

stru ne (kompetentne) osobe

nestru ne (upu ene) osobe

Prema propisima koji se odnose na elektri ne sustave i ure aje, iste mogu popravljati samo stru ne osobe<sup>5)</sup>. Mjere za smanjenje rizika detaljno su navedene u zakonodavstvu zemalja lanica EU i nisu obuhva ene ovim vodi em.

Samo stru ne osobe za elektri nu energiju mogu postavljati/instalirati elektri ne instalacije.

Glavna zna ajka ove odredbe je zaštita osoba od elektri nog udara do kojeg dolazi zbog greške uslijed isklju ivanja. Rad elektri nih ure aja i opreme pod odre enim uvjetima okoliša može rezultirati pove anim rizikom od elektri ne energije. Ti odre eni uvjeti (npr. gradilišta, poljoprivreda i rafinerije) zahtijevaju dodatne sigurnosne mjere koje e odrediti odgovorna stru na osoba za elektri nu energiju. Osim osnovne obuke, stru ne osobe za elektri nu energiju trebaju imati opsežno znanje koje se odnosi na nužne sigurnosne mjere u tim podru jima.

<sup>5)</sup> Zakonodavstvo svake države lanice EU postavlja posebne zahtjeve za stru ne osobe, pogledati „Smjernice za procjenu sposobnosti stru ne osobe za elektri nu energiju na <http://www.issa.int/ais/Resources/Resources2/Guideline-for-Assessing-the-Competence-of-Electrically-Skilled-Persons>

Nestru ne osobe su odgovorne za sigurnu i adekvatnu primjenu. To uklju uje:

uklju ivanje i isklju ivanje elektri nih strojeva i alata;

ulaz materijala i/ili potrošnog materijala

izvo enje razli itih vrsta radova pomo u elektri nih strojeva i alata, te pra enje njihovog stanja

obavljanje razli itih radnih aktivnosti u blizini nadzemnih vodova ili podzemnih kabela;

postupci kojima bi se uklonile opasnosti ili neuobi ajene situacije i/ili pružila prva pomo unesre enima

Nestru ne osobe mogu biti obu ene za kontrolu elektri nih sustava, opreme i ure aja da utvrde sigurno stanje (vidi zadnju stavku poglavlja A: **Struktura i sigurno stanje elektri nog sustava, opreme i ure aja**).

Osnovno pravilo kako bi se izbjeglo opasno ponašanje je:

**Nikad nemojte zapo injati rad ako niste stru ni ili obu eni ili ako poslovi nisu namijenjeni vama!**

Ispod ete na i temeljne mjere:

osposobljavanje radnika za rad s odgovaraju om opremom;

upute za rad s opremom, uklju uju i i upute proizvo a a (dobavlja a)

obuka radnika kako se ponašati u izvanrednim situacijama i za pružanje prve pomo i žrtvama nesre a uzrokovanih elektri nom energijom.

Radnici moraju koristiti elektri ne ure aje, strojeve i ru ne alate u skladu sa slijede im pravilima:

Zapo nite rad samo ukoliko ste dobro upu eni u upute (proizvo a a) za rad.

Prije uporabe elektri nih strojeva (alata), provjerite da li su ispravni za rad.

Uklju ite i isklju ite elektri ne strojeve i alate pomo u prekida a.

U slu aju naglog prekida napajanja, izvucite utika iz uti nice kako biste isklju ili ru nu elektri nu opremu.

Radne aktivnosti s teškom mehanizacijom u blizini nadzemnih vodova mogu se obavljati samo ako su sigurnosni zahtjevi udaljenosti ispunjeni. Isto vrijedi i za radne aktivnosti na skelama, ljestvama, platformama za rad na visini i sl.

Pri obavljanju iskopavanja u blizini podzemnih kablova za napajanje elektri nom energijom, najprije provjerite lokaciju kablova. Nikad ne vršite iskopavanje sa strojevima u blizini kabela.

U slu aju kvara ili mogu nosti kvara elektri ne opreme (neuobi ajena buka, iskrenje, miris gorenja izolacije, osje aj trnaca pri dodiru elektri ne opreme, itd.) odmah isklju ite dovod struje i/ili izvucite utika iz uti nice.



Kod premještanja strojeva, pobrinite se da je isključen iz utičnice (električne ploče).

Prilikom zamjene rasvjetnih tijela, isključite dovod struje.

Izbjegavajte bilo kakvu improvizaciju pri popravku neispravnih kabela. Nikad nemojte koristiti neodgovarajuće materijale za izolaciju.

Nikad nemojte koristiti ručnu električnu opremu sa mokrim rukama ili nogama, odnosno u zoni prskanja ili kapanja vode, osim ako je posebno projektirana za takve uvjete.

Zaustavite bilo koji vanjski rad u slučaju kiše, snijega ili grmljavine i isključite ručnu električnu opremu iz utičnice.

## Dodatak 1

Redosljed mjera za smanjenje rizika po važnosti:

1. izbjegavanje rizika
2. procjena rizika koji se ne može izbjeći
3. sprječavanje rizika na izvoru
4. prilagođavanje rada pojedincu, pogotovo što se tiče oblikovanja radnog mjesta, izbor radne opreme, izbor radne i proizvodne metode posebice u svrhu ublažavanja monotonom i/ili normiranom rada da bi se smanjio njihov štetan utjecaj na zdravlje
5. prilagođavanje tehničkih komponenti
6. zamjene opasnog neopasnim ili manje opasnim
7. planiranje zaštite na radu s ciljem međusobnog povezivanja tehnike, ustroja rada, uvjeta rada, ljudskih odnosa i utjecaja okoliša na radno mjesto
8. davanje prednosti skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim i davanje odgovarajućih uputa radnicima

## Dodatak 2

### A. Ključne točke dokumenta<sup>6)</sup> za vanjske usluge održavanje električnih instalacija i opreme

Dokument za održavanje električnih uređaja i opreme mora obuhvatiti najmanje sljedeće:

#### 1. Podaci o strankama u ugovoru

#### 2. Opseg ugovora

Specifikacija održavanog uređaja i opreme. Nazivi svih strojeva i rokovi unutar kojih se uređaji moraju održavati trebaju biti jasni<sup>7)</sup>.

#### 3. Obveze stranaka

##### 3.1 Obveze izvođača

Mora biti obuhvaćeno barem sljedeće:

Opseg i učestalost ispitivanja i mjerenja koja se trebaju izvršiti u skladu sa zakonom i/ili tehničkim specifikacijama pojedinog stroja.

<sup>6)</sup> Ako nije drugačije propisano zakonom, mora postojati pisani ugovor.

<sup>7)</sup> Ti periodi zadani su nacionalnim zakonodavstvom, određuju rokove distributerima električne energije za servisiranje električnih instalacija. Sheme moraju biti vrlo precizne, na primjer izlazna spona prekidača. U slučaju strojeva, koje servisiraju ovlaštena tijela (npr. dizalo) periodi za opću i specijalni servis bit će drugačije određeni, ovisno o tijelu zaduženom za njih.

Periodi na provjeravanja u skladu s ugovorom, s ciljem praćenja ispravnog rada i stanja uređaja i opreme<sup>8)</sup>.

Poduke i izobrazba o koracima koje klijent treba poduzeti u slučaju nužde.

Uklanjanje identificiranih kvarova i smetnji ili uklanjanje nesukladnosti sa zakonskim odredbama

Brzi odgovor<sup>9)</sup> na klijentov poziv na utvrđene greške ili kvarove.

Voditi evidenciju za svaku napravljenu provjeru, popravak i/ili mjerenje (vidi Dodatak 2), jasno i nedvosmisleno navodeći da li je oprema/uređaj prikladan za rad ili nije

Informirati se o izmjenama i dopunama zakona i informirati klijenta o tome. Poduzeti korake kako bi električna oprema/uređaji radili u skladu sa izmjenama i dopunama zakona.

Biti uključen u procjenu rizika vezano za sigurnost od električne energije

<sup>8)</sup> Praksa pokazuje da je najbolje provjeravanje obavljati barem jednom mjesečno

<sup>9)</sup> Praksa pokazuje da je najbolje reagirati u rasponu od 15 min. do 1 sat

### 3.2 Obveze klijenta

Osigurati izvođaču u pristup svim električnim instalacijama i opremi obuhvaćenim ugovorom

Staviti izvođaču na raspolaganje sve dostupne informacije o električnim instalacijama i opremi obuhvaćenim ugovorom (shema električnih instalacija i prateća dokumentacija za opremu)

Imenovati osobu koja će biti obaveštena od strane izvođača za korake koje treba poduzeti u slučaju nužde.

Pravodobno upozoriti izvođača o bilo kojoj identificiranoj sumnji ili kvaru na električnoj instalaciji/opremi

Obavijestiti izvođača o novoj opremi ili o bilo kakvoj promjeni na električnim instalacijama napravljenim od sklapanja ugovora.

Korištenje električnih instalacija/opreme samo prema pravilima za laike (npr. uključivanje i isključivanje s prekidačem). Ne popravljati ili mijenjati električne instalacije/opremu

### B. Primjer izvješća o izvedenim radovima

Nakon provedenog održavanja, popravaka, mjerenja, zamjene izolacije, postavljanja nove opreme i dr. predstavnik izvođača radova dužan je izdati poseban dokument koji sadrži slijedeće:

1. Datum/razdoblje rada.
2. Naziv opreme/uređaja i, ako je prikladno, njegovu lokaciju, serijski broj, itd.
3. Opis radnog postupka.
4. Izjava o stanju opreme ili uređaja nakon izvršenog radnog postupka te o usklađenosti ili neusklađenosti sa zakonskim zahtjevima.
5. Zaključci kao što su:  
'Oprema/uređaj je siguran i može se koristiti ili 'Oprema/uređaj nije siguran i ne može se koristiti.'

Dokument mora biti datiran i potpisan od strane izvođača i naručitelja.

Tablica ispod dana je za primjer.

| Datum | Naziv opreme/ ure a ja | Opis radnog postupka | Uzrok <sup>1)</sup> | Nalazi <sup>2)</sup> | Zaklju ci <sup>3)</sup> | Ime i potpis predstavnika izvoda a | Ime i potpis predstavnika klijenta |
|-------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |
|       |                        |                      |                     |                      |                         |                                    |                                    |

<sup>1)</sup> Na primjer: 'Pravni zahtjevi' (navedeni detalji). 'Signal za greške/neispravnosti', 'Greška/kvar koji su utvr eni tijekom pregleda', 'Rad odobren ugovorom'

<sup>2)</sup> U slu aju mjerenja, treba biti naveden broj/brojevi izvješ a. Izvješ e treba biti u prilogu. Ako nisu napravljena mjerenja, uskla enost ili neuskla enost sa zakonodavstvom se prijavljuje u ovom stupcu.

<sup>3)</sup> Na primjer: 'oprema /ure aji su sigurni i mogu se koristiti', ili 'oprema/ure aji nisu sigurni i ne mogu se koristiti'.

## Republika Hrvatska

---

U Republici Hrvatskoj primjenjuju se odredbe Zakona o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04, 86/08, 116/08 i 75/09, dalje: Zakon) koji propisuje mjere za poticanje unapređenja sigurnosti i zdravlja radnika na radu. Prema odredbama Zakona poslodavac je dužan procijeniti rizik od opasnosti od električne energije te poduzeti potrebne mjere u skladu s osnovnim pravilima zaštite na radu, da se taj rizik izbjegne ili smanji na najmanju moguću mjeru.

Sukladno Zakonu zaštita od električne energije u prostorijama i prostorima za rad mora se osigurati već u fazi projektiranja i izrade sredstava rada.

U Republici Hrvatskoj primjenjuju se sljedeći pravilnici koji propisuju pravila za sigurnost i zdravlje pri radu s električnom energijom:

- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 116/10 i 124/10) koji se počinje primjenjivati 02. 05. 2011. g. a do tada se primjenjuje Pravilnik o zaštiti na radu pri korištenju električne energije (NN br. 9/87)

Ovim Pravilnikom propisuju se pravila za sigurnost i zdravlje pri radu s električnim postrojenjima, instalacijama i opremom, ijom

primjenom se otklanjaju opasnosti za sigurnost i zdravlje od djelovanja električne energije te prava i dužnosti

poslodavca, radnika i drugih osoba u svezi s provedbom tih pravila.

- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN br. 05/10)

Ovim se Tehničkim propisom u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu propisuju tehnička svojstva niskonaponskih električnih instalacija građevina, odnosno zahtjevi za projektiranje, izvođenje, korištenje i održavanje električnih instalacija, te tehnička svojstva i drugi zahtjevi za proizvode namijenjene za ugradnju u električnu instalaciju.

- Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određanih naponskih granica (NN br. 101/09).
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (EMC) (NN br. 112/08)

Ovim se pravilnicima propisuju sigurnosni zahtjevi i uvjeti koji moraju biti ispunjeni za stavljanje električne opreme na tržište.

## Kontakti na nacionalnoj razini

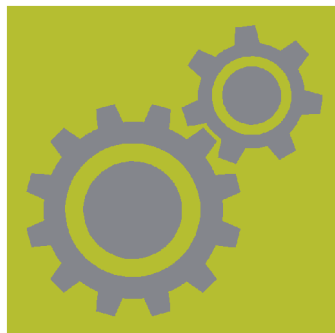
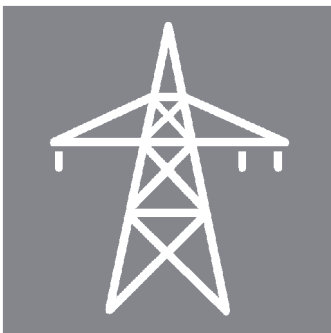
---

Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu  
Radoslava Cimermana 64a, 10020 Zagreb, Republika Hrvatska

[www.hzzzs.hr](http://www.hzzzs.hr)

[hzzzs@hzzzs.hr](mailto:hzzzs@hzzzs.hr)

U izradi priručnika sudjelovale su slijedeće Međunarodne sekcije ISSA-e.  
Kod njih su također dostupne dodatne informacije:



**ISSA Sekcija za  
željezo i metal**

Općina ustanova za osiguranje  
od nesreća

Ured za međunarodnu  
suradnju

Adalbert-Stifter-Strasse 65

1200 Beč · Austrija

Fon: +43 (0) 1-33 111-558

Fax: +43 (0) 1-33 111-469

E-Mail: [issa-metal@auva.at](mailto:issa-metal@auva.at)

**ISSA Sekcija za  
električnu energiju**

Stručna udruga za elektrotehničku i  
finu mehaniku Gustav-Heinemann-  
Ufer 130

50968 Köln · Njemačka

Fon: +49 (0) 221 - 3778 - 6007

Fax: +49 (0) 221 - 3778 - 196007

E-Mail: [electricity@bgetem.de](mailto:electricity@bgetem.de)

**ISSA Sekcija za strojeve i  
sigurnosne sustave**

Dynamostrasse 7-11

68165 Mannheim · Njemačka

Fon: +49 (0) 621-4456-2213

Fax: +49 (0) 621-4456-2190

E-Mail: [info@ivss.org](mailto:info@ivss.org)



**Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu**

*Croatian Institute for Health Protection and Safety at Work*

R. Cimermana 64a,

10020 Zagreb, Croatia

Tel: (+385 1) 6558705, 6558703, 5577498, 5577499

Fax: (+385 1) 6558704

[www.hzzzsr.hr](http://www.hzzzsr.hr); [hzzzsr@hzzzsr.hr](mailto:hzzzsr@hzzzsr.hr)

**www.issa.int**

Kliknite na “Prevention Sections” ispod “Quick Links”