

# Zastita i bezbednost u elektrotehnici

## Predgovor

Naslov podrazumeva bezbedno izvodjenje radova i rukovanje opremom i uredjajima svih ucesnika u lancu proizvodnje,prenosa,distribucije i koriscenja elektricne energije.

Nase skolstvo,pa bilo ono srednjeg ili viseeg stepena nedovoljno se bavi problemima zastite na radu.Svi podaci i analize ukazuju da je glavni uzrok povredjivanja na radu nepoznavanje osnovnih pravila i principa zastite pri radu u tehnoloskom procesu,pa ce ovaj tekst dobro doci elektroenergeticarima koji rade ili organizuju radove na elektroenergetskim objektima.Pogotovo ce biti od koristi onima koji rade na radnim mestima na kojima postoji opasnost od povredjivanja i zdravstvenog ostecenja.

Prilokom pisanja vodjeno je racuna da moze poslužiti svima onima koji po osnovu zakona o zastiti na radu imaju obavezu osposobljavanja za bezbedan rad.Imajuci to u vidu moze biti samo od koristi svim radnicima elektricarima koji se propremaju ili vec samostalno obavljaju radne zadatke.

Na kraju moze poslužiti inzenjerima,tehnicarima,a pogotovo kvalifikovanim i visokokvalifikovani radnicima elektroenergetske struke koji rade na odrzavanju elektroenergetskih objekata i elektricnih instalacijama,da se ponekad posete na pravila i normative zastite na radu,i na taj nacin utvrde ili steknu odgovarajuce radne navike i postuju disciplinu pri izvršenju radnih obaveza.

Za bezbedno obavljanje posla izvrsioc radova treba da se pridrzava mera zastite koje su opisane u ovom tekstu i fabrickih uputstava,pogotovo kada su u pitanju novije tehnologije ciji se proizvodi pojavljuju na trzistu, jer ce na taj nacin izbeci mnoge nezeljene posledice,a nalogodavac ce biti zadovoljan njegovim radom,disciplinom i ispravnim radnim navikama.

## Uvod

Gotovo ni u jednoj grani delatnosti nije tako jasno izrazena cinjenica da je bezbednost pri radu neophodan i sastavni deo tehnoloskog procesa kao sto je to u delatnosti elektroprovrede,to jest pogona i odrzavanja elektroenergetskihobjekata.

Ustanovljeno je da elektricna struja svojim delovanjem na ljude i zivotinje sirom sveta svake godine ubije nekoliko hiljada ljudi i nekoliko desetina hiljada grla stoke.

Elektroprivreda je grana delatnosti koja omogućava proizvodnju elektricne energije i njen prenos i distribuciju sa mesta proizvodnje na mesto potrosnje, pomocu objekata izgradjenih u tu svrhu. Medjutim iz ovog procesa se ne moze iskljuciti ni potrosnja elektricne energije.

Danas se elektricna energija ne koristi samo za rasvetu, grejanje, elektrolizu i pogonsko kretanje vec i za funkcionisanje kompjutera, masina potrebnih u poslovanju i industrijskoj robotici. Elektrotehnika daje potencijal industrijskim postrojenjima, saobraćaju, finansijskom poslovanju u najmodernijem obliku, omogućava komunikacije modernog zivljenja, televizijske i telefonske prenose, satelitske prenose i prenose porika koje dolaze iz prostora i sa meseca. Elektrotehnika je prisutna kod svih savremenih aparata za domacinstvo.

Ovakom širokom upotrebi elektricne energije ucinila je da su vec mnogi osetili njeno neugodno delovanje na organizam. To neugodno delovanje elektricne struje moze imati teske posledice.

Veoma široka primena elektricne energije prouzrokuje brojne probleme sa aspekta bezbednosti njenog koriscenja, pa je odnos zaposlenog prema propisanoj organizaciji i sredstvima rada osnovni faktor kada su u pitanju bezbedni uslovi rada.

Pogotovo je rad i boravak u elektroenergetskim postrojenjima koja su pod napon povezana sa nizom opasnosti. Stoga je nizno da svi radnici koji rade, obilaze postrojenja, izdaju radne naloge, vrse nadzor nad izvodjenjem ili projektuju elektroenergetske objekte dobro poznaju sve stetnosti, a narocito propisane mere protiv opasnosti od elektricne struje u radnim prostorijama i na gradilistima.

Nosioci velikog broja poslova u elektroenergetici su elektromonteri i oni su izloženi razlicitim rizicima od povredjivanja kako od dejstva struje i njenih efekata tako i od mehanickih povredjivanja obzirom da izvode radove na visini, pri cemu polozej tela na visini nije stabilan vec veoma raznovrstan: od stajanja i sedenja preko klecanja, lezanja i cucanja do povijenog i pognutog polozeja, kao i kosi polozej u svim ravnima sa rotiranim i savijenim kicmenim stubom, a ponekad da bi se posao mogao obavljati potrebno je zauzeti i viseci polozej, i sve ovo u razlicitim vremenskim uslovima i dobima dana i godine.

Cinjenica je da se uslovi rada montera na razlicitim elektroenergetskim objektima ne mogu prilagodjavati kao u fabrickim halama ili radionicama vec su takvi kakva su godisnja doba i cudi vremena. Sam monter se mora prilagoditi klimi, njenim faktorima i ekstremima.

Obicno je elektromonter vise sati izlozen nevremenu i radi na vlaznom, mokrom ili zaledjenom stubu sa mokrim i klizavim sredstvima rada i isto takvim zastitnim sredstvima, onda je i mogucnost za povredjivanje daleko veca nego kada se radi isti takav posao u uslovima koji se smatraju normalnim sto je dosta redak slucaj za elektromontere.

Od elektromontera se zahteva izostren vid, osetljiv sluh, razumevanje usmenih naloga i prenosenje poruka drugima, istovremeno mora da prati veci broj predmeta i informacija. Sve ovo znaci da je za uspesno obavljanje poslova potrebna odgovarajuća fizicka i psihicka pripremljenost.

Stoga je pored opstepoznatih i proverenih metoda preventive potrebna, neophodna i specificka preventiva elektromontera koja bi se sastojala u osposobljenosti i pripremljenosti za ovu vrstu zanimanja, kako teorijski tako i prakticno uz prisustvo instruktora i demonstratora.

Sve dosadasnje analize o povredjivanjima pri radu u nasim delatnostima su pokazale da ljudski faktor dolazi sve vise do izrazaja. Ponasanje coveka na radu oduvek je i imalo

velikog znacaja, ali se uticaj tog faktora znatno povecao u novim savremenim uslovima izvodjenja radova.

Posebno treba napomenuti da radnici rasporedjeni na radnim mestima sa povecanim rizicima od povredjivanja moraju dobro poznavati ne samo tehnologiju rada vec i mere za bezbedan rad, pa nije zgoreg da im se ovaj tekst nadje u dzepu radnog odela ili mantila, kako bi se ponekad potsetili na izvore opasnosti koji prate ovu vrstu zanimanja, osnovne principe bezbednosti pri radu i uputstva za prizanje prve pomoci.

Posebno u savremenim uslovima obavljanje elektroprivredne delatnosti preduzece je zainteresovano da se izvrsioci radova upoznaju sa svim merama bezbednosti i da budu nosioci provodjenja i unapredjenja zastite na radu.

## Izvori opasnosti od elektricne struje

Prilikom rada i koriscenja elektricnih uredjaja, postrojenja i instalacija zaposleni je izlozen nizu opasnosti da bude povredjen elektricnom strujom.

Da bi sto bolje mogli odredjivati i primenjivati odgovarajuce zastitne mere, nuzno je opasnosti podeliti s obzirom na nacin povredjivanja tj. na nacin na koji covek dolazi u dodir s delovima postojenja pod opasnim naponom, pa imamo sledece izvore opasnosti:

- direktan dodir delova postrojenja pod naponom,
- priblizavanjem delovima postrojenja pod visokim naponom,
- previsoki dodirni napon kao posledica kvara na izolaciji elektricnih uredjaja niskog napona,
- previsoki napon dodira i napon greske uzrokovan polazom stuje kroz uzemljenje,
- indukovani napon,
- prelaz visokog napona na postrojenja niskog napona,
- elektricni luk,
- uticaj elektricnog i magnetnog polja na coveka,
- zaostali napon,
- uticaj elektrostatickog polja,
- atmosferski prenapon.

Ovo su uglavnom izvori opasnosti koji mogu ugroziti elektromontere profesionalce.

Medjutim dogadja se da je izolacija elektricnog trosila ili dele elektricnog uredjaja ostecena pa da dodjemo u dodir sa naponom. Tako na primer u dodir sa naponom mozemo doci dodirom metalnog dela nekog, kancelarijskog, kucnog ili bilo kojeg drugog rucno prenosivog uredjaja ili alata koji koristi elektricnu energiju, ukoliko se desi da je izolacija provodnika ostecena i da se dodiruje sa metalnim delom. Moze da se desi da je ostecen prekidak, utikac ili prikljucnica pa da prilikom ukljucivanja dodirnemo metalni deo koji je vec pod naponom. U ovim slucajevima pod dejstvom napona moze da potece struja kroz nase telo. Jacina ove struje zavisi od unutrasnjeg i prelaznog otpora naseg tela kojem smo prespojili strujni krug izmedju provodnika ili provodnika i zemlje. Obicno se u ovim slucajevima srecemo sa naponom 220 ili 380 V pa dobijemo dosta jaki udar od struje. U slucaju da smo predmet jako stegli sa uverenjem da nije opasan ne mozemo ga vise ispustiti, jer nasi misici ne mogu tako brzo reagovati. Ako ovaka struja potraje dovoljno dugo (red velicine sekunda) moze da nastupi i grc, koja

onemogucuje da ispustimo predmet po naponom. Ovakvi slucajevi, srecom, nemaju tezih posledica, ali ponekad mogu prouzrokovati i smrt, ovim opasnostima nisu izlozeni monter profesionalci vec i drugo osoblje koje rukuje uredjajuma.

Najvise nasreca od elektricne struje dogadja se bas elektricarima, profesionalcima narocito monterima, koji su zaposleni na razvodnim postrojenjima i dalekovodima visokog napona. U mnogo slucajeva nesrecu prouzrokuju neopreznost i nepaznja. Monteri, navikli da rade u blizini visokog napona postanu vremenom manje oprezni i pocinju zanemarivati mere bezbednosti i ne pridrzavaju se obaveznih pravila i uputstava. Oni naime vrlo cesto rade u blizini visokog napona i na uredjajima pod naponom, bez preduzimanja odgovarajicijih mera pa i ako je to zabranjeno. Mnogo takvih i slicnih nesreca dogodilo se u postrojenjima visokog napona, na dalekovodima, gradilistima i sl. Opasnost kod visokog napona je mnogo veca i veliki procenat završava se smrću unesrecenog, dok je broj smrtnih slucajeva kod niskog napona srecom mnogo manji, ali ni u kom slucaju nije za podcenjivanje, pogotovo na gradilistima koja koriste prenosni alat i uredjaje na mokrim podlogama. Veliki broj strujnih udara dogodio se i na masinama, jos cesce na onim koje su se napajale preko produznih kablova.

Na prvi pogled moglo bi nam se uciniti da propisane mere za bezbedan rad imaju suvisnih elemenata ali se one u savremenom svetu do kraja primenjuju.

### Povrede strujom niskog napona

Kod dejstva struje niskog napona covecje telo preovladjuju ostecenja zivcanog sistema i organa krvotoka, narocito srca, dok su znaci na površini tela srazmerno mali.

Nadrazaj zivcanog sistema manifestuje se i laksim ili tezim poremećajima svesti, od otupelosti do duboke nesvestice. Kad tok struje niskog napona prestane da deluje na telo, grcevi prestaju svest se vraca, jer ova struja obicno ne ostecuje nervne sistem vec ga samo nadrazuje.

Kad smrt nastupi zbog ostecenja centra za disanje onda je tome najcesci razlog nedostatak kiseonika, jer dugotrajni grc disajne muskulature onemogucuje razmenu gasova u plucima. Struja katkada i neposredno prouzrokuje oduzetost disajnog centra i time trenutno zaustavlja disanje.

Elektricna struja cesto pogadja organe krvotoka: srce i krvne sudove. Na krvnim sudovima prouzrokuje grc koji je opsti i prolazan; takav istina naglo povecava krvni pritisak, ali ne ugrozava zivot povredjenog. Ali, kad struja pogodi srce, onda je zivot povredjenog u najvećoj opasnosti. Naime, struja niskog napona lako moze da prouzrokuje takozvano treperenje srca, kod kojeg skoro nema pomoci. Srce stvarno kuca i dalje, ali ne potiskuje vise krv i sa organima se zbiva isto kao i kad srce stane. Kroz nekoliko minuta nastaju ostecenja u mozgu, koja se vise ne mogu povratiti i ubrzo zatim usledi smrt.

Lokalnih tragova po kozi, sta znaci površinskih ostecenja na mestu dodira sa strujom niskog napona cesto puta nema ili su srazmerno mali. Najkarakteristicnije su takozvane „Elektricne belege“: okrugli ili ovani, beli ili suvozuti, velicine sociva ili nesto veci, malo uzdignuti iznad površine, a sa udubljenjem u sredini. Nalazimo ih na mestu ulaska struje u telo ili izlaska iz tela, moguće je i na oba kraja, a katkada i tamo gde je struja presla na obližnju površinu na telu, kao na primer na pregibnoj strani zgrcenog lakta ili kolena, ispod pozuha ili izmedju nogu.

### Povrede struje visokog napona

Za razliku od navedenih posledica usled dejstva struje niskog napona, kod struja visokog napona preovladjuju lokalne promene, dok organi krvotoka i zivcani sistem ponekad uopste nisu zahvaceni. Ako se povredjeni onesvesti, obicno se ubrzo osvescuje.

Usled lokalnih ostecenja povredjene iz ove grupe ugrozava sok, koji se moze razviti nakon dan ili dva posle povrede.

Sokom nazivamo opasno stanje koje se katkad pojavljuje posle povreda. Rec je o teskoj smetnji u krvotoku i radu zivcanog sistema. Sokirano povredjeno lice nalazi se pri svesti, a njegovo stanje izgleda neupucenom sasvim zadovoljavajuce. Pa ipak mu pretila smrt ako mu se na vreme ne ukaze strucna pomoc. Cesto je cak i lekaru tesko da prepozna sok, jer su njegovi znaci nestalni i razliciti. Katkada nas na to upozorava okolnost da povredjeni, uprkos velikim povredama ne oseca bolove pa i ne shvata svu ozbiljnost sopstvenog stanja.

Opasna su i krvavljenja, koja mogu da nastupe u toku prvih 14 dana, kao i uremija, to jest unutrašnje trovanje raspadnim produktima, koje povredjeni bubrezi nisu u stanju da izluce. Utvrđeno je pored toga i to da posle elektricnih povreda moze da se pojavi ostecenje bubrega, slicno kao kod obimnog prignjecenja misica. Kod takvih ostecenja bubrega primeceno je da nastaju pre svega kada je mokraca jako kisela, stoga je za povredjenog korisno ako mu se da rastvor sode bikarbone, da bi se popravila reakcija mokrace. Povrsinski tragovi struje visokog napona po telu manifestuju se pre svega u obliku opekotina, odnosno kao izgorena mesta. Oni su drugacijeg izgleda ako je dodir tela sa provodnikom bio cvrst, drugacijeg ako je bio slab ili prolazan, a drugacijeg ako ih je prouzrokovao lucni plamen. Pored toga oazamo na povredjenima i prave opekotine, nastale zbog zapaljene odece ili predmeta u neposrednoj blizini povredjenog. Opekotine mogu biti svih stepena: od crvenila i otoka, mehura i razlicito dubokih nekrpoza sve do ugljenisanosti pojedinog dela ili velikih povrsina tela.

Razlikovati opekotine zbog elektricne struje od pravih opekotina cesto je tesko ili cak nemoguće. To za prvu pomoc nije ni potrebno. Moramo napomenuti jos to da se ispod malih povrsinskih elektricnih povreda cesto kriju neocekivano obilna, nepopravljive ostecenja dubljih delova, cija se stvarna priroda i obim pokazuju tek posle vise dana ili cak vise nedelja.

### Ostale povrede

U cilju pruzanja potpune slike povreda prouzrokovanih elektricnom strujom moramo ukazati i na povrede zbog snaznih grceva, koje elektricna struja moze da prouzrokuje pri prolazu kroz covecje telo. Tu mislimo na razlicite prelome kostiju posebno na prelom kicme, a mogu nastati i iscasenja pa cak i povrede tetiva i misica.

Kod nesreca prouzrokovanih elektricnom strujom ne smemo prevideti ni povrede usled pada sa stuba i slicno. Ne vodjenje racuna o takvim povredama moglo bi da prouzrokuje da prva pomoc pruzena na neodgovarajuci nacin, povredjenom vise steti nego koristi.

Pored toga fizicke aktivnostikoje prilikom rada izvode elektromonteri su veoma razlicite (penjanje,spustanje,vesanje,dizanje,teglenje,busenje,zavrtanje,namotavanje i sl)

Pa i usled toga u Elektroprivredi dolazi cesto do raznih mehanickih povreda ualed:uboda,udara,pada itd.Vrlo cesto nastaju rane sa povredama:kostiju,krvnih sudova,zivaca,unutrasnjih organa i slicno.

Isto tako prilikom desavanja pozara osobe koje gase pozar u malim ili slabo provetrenim prostorijama treba da upotrebljavaju odgovarajuce zastitna sredstva za zastitu disajnih organa od stetnih dimova i prasina,kao i drugih otrovnih gasova.

Takodje se desavaju povrede prilikom rada sa toksickim materijama kao sto je sumporna kiselina i slicno,cije su pare veoma toksicne pa njihovo udisanje izaziva nagrzanje disajnih puteva.

Mnogobrojne analize svih uzroka povredjivanja pokazale su da je skoro uvek prusutan „faktor covek“,pa o njemu narocito moramo voditi racuna .

Paznja,koncentracija,odgovornost na poslu,a pre svega potpuna trezvenost i ozbiljnost,logicno analiziranje i zakljucivanje,smirenost,stalozenost,maksimalno postovanje tehnickih normi koa i potpuno postovanje i pridrzavanje svih tehnickih propisa ucinice da se broj povreda smanji.

Smanjenje povreda doprinece ekonomiji i uciniti zadovoljstvo nalogodavcima i izvrsiocima radova.

## Mere za sprecavanje opasnog dejstva elektricne struje

Tehnickim standardima za izvodjenje pojedinih vrsta objekata kao sto su:tehnicki propisi za izvodjenje elektroenergetskih instalacija u zgradama,pravilnik o tehnickim normativama za elektroenergetska postrojenja nazivnog napona iznad 1000 V,pravilnik o tehnickim normativima za pogon i odrzavanje elektroenergetskih postrojenja,pravilnik o tehnickim normativima za izgradnju niskinaponskih nadzemnih vodova i razni drugi pravilnici i propisi koje visoko strucni inzenjeri,tehniciari i konstruktori prilikom projektovanja i izvodjenja elektricnih uredjaja,instalacija i elektrotehnickih objekata i niz drugih mera koje je neophodno primeniti tokom izvodjenja radova necemo ovde razmatrati.Mi cemo ovde razmatrati mere koje se moraju ispuniti da bi postigli bezbedan nacin rada.Moramo znaci upoznati i usvojiti mere bezbednosti pri radovima na elektroenergetskim objektima i postrojenjima kako bismo mogli obavljati radove bez opasnosti za zivot i zdravlje radnika,i sigurnost postrojenja.

Mere bezbednosti pri redovima na elektroenergetskim objektima i postrojnima mozemo podeliti u tri grupe:

- opste mere bezbednosti
- organizacione mere bezbednosti
- tehnicke mere bezbednosti

### Opste mere bezbednosti

Opste mere bezbednosti koja se odnose na prava i duznosti radnika, mogucnosti izvodjenja pojedinih radova obzirom na strucnu osposobljenost i psihofizicke sposobnosti radnika i razni drugi posebni uslovi kao sto su atmosferski uslovi, gde radovi na objektima nisu dozvoljeni pri vremenu pracenom atmosferskim praznjenjima koje se moze preneti na mesto rada i sl.

Opsta pravila zastite protiv opasnosti od elektricne struje primenjuju se pri radu na elektroenergetskim postrojenjima i drugim elektroenergetskim objektima, pri koriscenju elektricnih instalacijama nazivnih naizmenicnih napona visih od 50 V, odnosno nazivnih jednosmernih napona visih od 120 V, pri upotrebi elektricnih uredjaja i uredjaje koji za svoje pokretanje koriste elektricnu energiju.

Na elektroenergetskim objektima mogu samostalno raditi ili radom rukovoditi samo strucna lica. Opstima aktom organizacije odredjuju se strucne kvalifikacije ovlascenih osoba koje izdaju naloge, obavljaju nadzor, organizuju rad ili samostalno rade na objektima, a od kojih zavisi bezbednost ljudi i imovine.

Posle tehnickog rukovodjenja slozenim energetskim objektima moze obavljati diplomirani inzenjer odgovarajuce struke, sa jednom godinom radnog iskustva u energetici i polozenim strucnim ispitom, odnosno radnik koji ima visu strucnu spremu sa tri godine radnog iskustva i polozenim strucnim ispitom.

Posle rukovodjenja elektroenergetskim postrojenjima mogu obavljati radnici koji imaju najmanje strucnu spremu cetvrtog stepena obrazovanja elektrotehnicke struke sa radnim iskustvom od dvanaest meseci rada na rukovodjenju tim uredjajima pod nadzorom i polozen ispit radne sposobnosti.

Strucna lica moraju poznavati mere zastite na daru i tehnicku realizaciju iz svoje oblasti rada, pruzanje prve pomoci kod elektricnih udara i postupak u slucaju pozara.

Predizece je dužno da obezbedi da svaki radnik bude osposobljen za bezbedan rad, zasticen od povredjivanja i zdravstvenih ostecenja i teoretski i prakticno osposobljen za rad na odredjenom radnom mestu. Osposobljavanje za rad na odredjenom radnom mestu vrši se pri svakom rasporedjivanju, kao i prilikom uvođenja nove ili promene postojeće opreme i orudja za rad.

Posle izvršenog osposobljavanja za rad vrši se odgovarajuća provera znanja, radi utvrdjivanja osposobljenosti radnika za samostalan i bezbedan rad.

Strucni radnici i ostala lica koja rade na elektroenergetskim objektima upućuju se na lekarski pregled pre rasporedjivanja na radno mesto, kao i periodicno u toku rada.

Pored ovih mera, u cilju zastite zivota i zdravlja radnika propisuju se i druge mere, tako, recimo nisu dozvoljeni radovi na elektroenergetskim objektima pri nevremenu pracnom atmosferskim praznjenjima koje se moze preneti na mesto rada, isto tako nisu dozvoljeni radovi, na visini iznad tri metra pri jacem vertu kao i pri drugim uticajima (temperaturama nizim od -18 stepeni C i visim od 35 stepeni C u hladu), za slucaj pojave jakih mećava, kisa, mgle i slicno.

Zabranjeno je bavljanje radova licima koja su pod dejstvom alkohola i narkotika.

## Organizacione mere bezbednosti za bezopasan rad na elektroenergetskim objektima

Organizacione mere bezbednosti koje obezbedjuju da rad na objektima mora biti organizovan tako da je omogucena najveca moguca bezbednost. Ovim merama odredjuje se ulazak u kretanje radnika u elektroenergetskim postrojenjima, davanje ovlascnja i odgovornosti pojedinim osobama u fazi pripreme i u toku rada i poverava sprovođenje mera bezbednosti i pogonskih operacija tehnickog karaktera.

Organizacione mere koje obezbedjuju bezopasan rad na elektroenergetskim objektima su ustvari pravila ponasanja pri pripremi rada, izdavanje dozvola za rad, nadzora za vreme rada i zavrsetka rada.

Sustinski organizacione mere bezbednosti, ukoliko se dosledno primenjuju, onemogucavaju pristup, kako zaposlenim tako i drugim licima da budu izloženi opasnostima od elektricne struje.

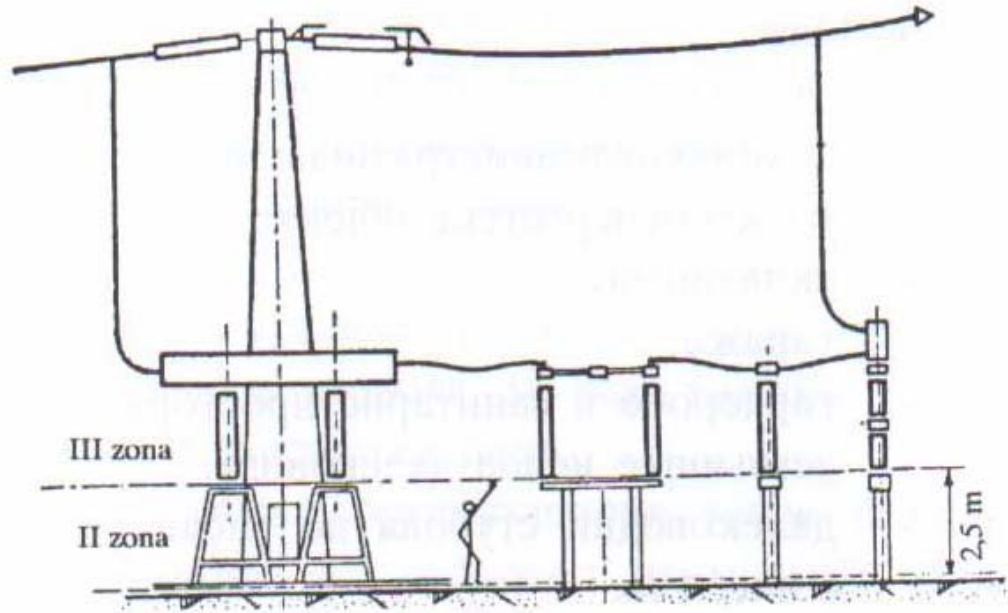
Da bi organizaciono sproveli najveću moguću sigurnost prilikom rada na eksploataciji i održavanju elektroenergetskih objekata preciznije ćemo definisati zone opasnosti u tim objektima.

Kao što je napred rečeno uobičajeno je da se definišu tri zone opasnosti u koje spadaju:

### I Zona

- tehničko-administrativne prostorije uz elektroenergetske objekte,
- skladišta,
- garaze,
- garderoba i sanitarne prostorije,
- zemljište ispod dalekovoda,
- dalekovodni stubovi do visine od 3 m iznad tla,
- glavne komunikacije koje povezuju pomenute prostore, i svi ostali prostori koji moraju biti odeljeni zidom ili ogradom od delova postrojenja pod naponom i od njih udaljen da ih ne možemo dodirnuti nikakvim alatom ili dugackim predmetom koji se nosi ili upotrebljava u postrojenju pri izvođenju radova.

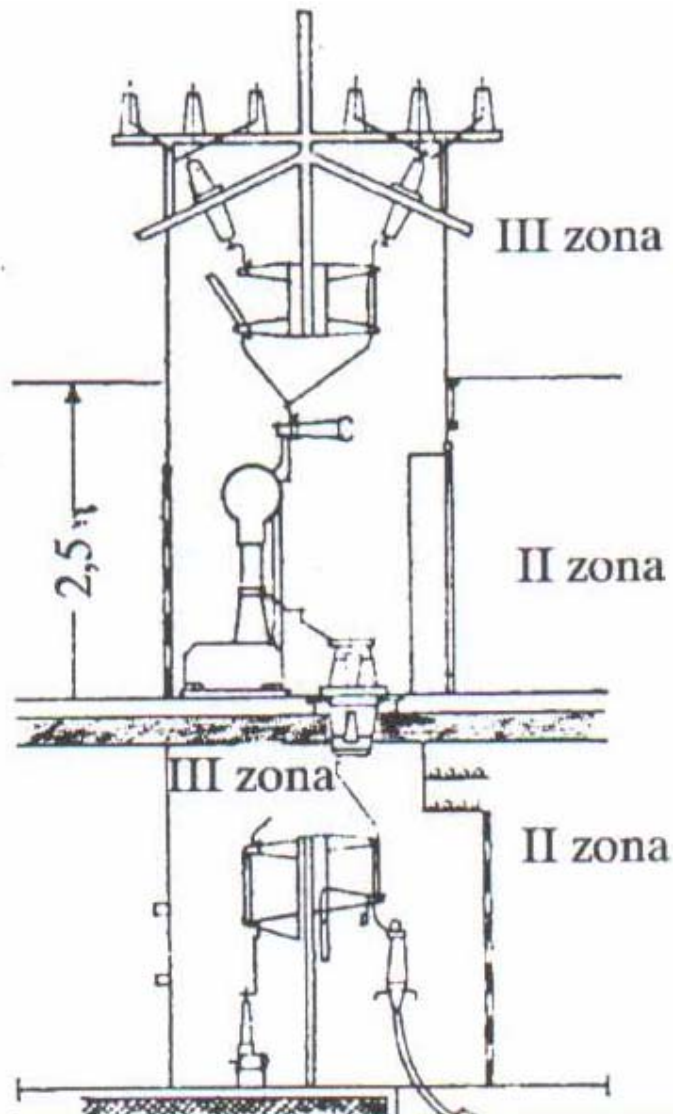
U ovoj zoni je dozvoljeno slobodno kretanje svim radnicima sa radnim zadatkom. Za posetioce je obavezna pratnja.



Slika 1. Podela vanjskog rasklopnog postrojenja na zona

### II Zona

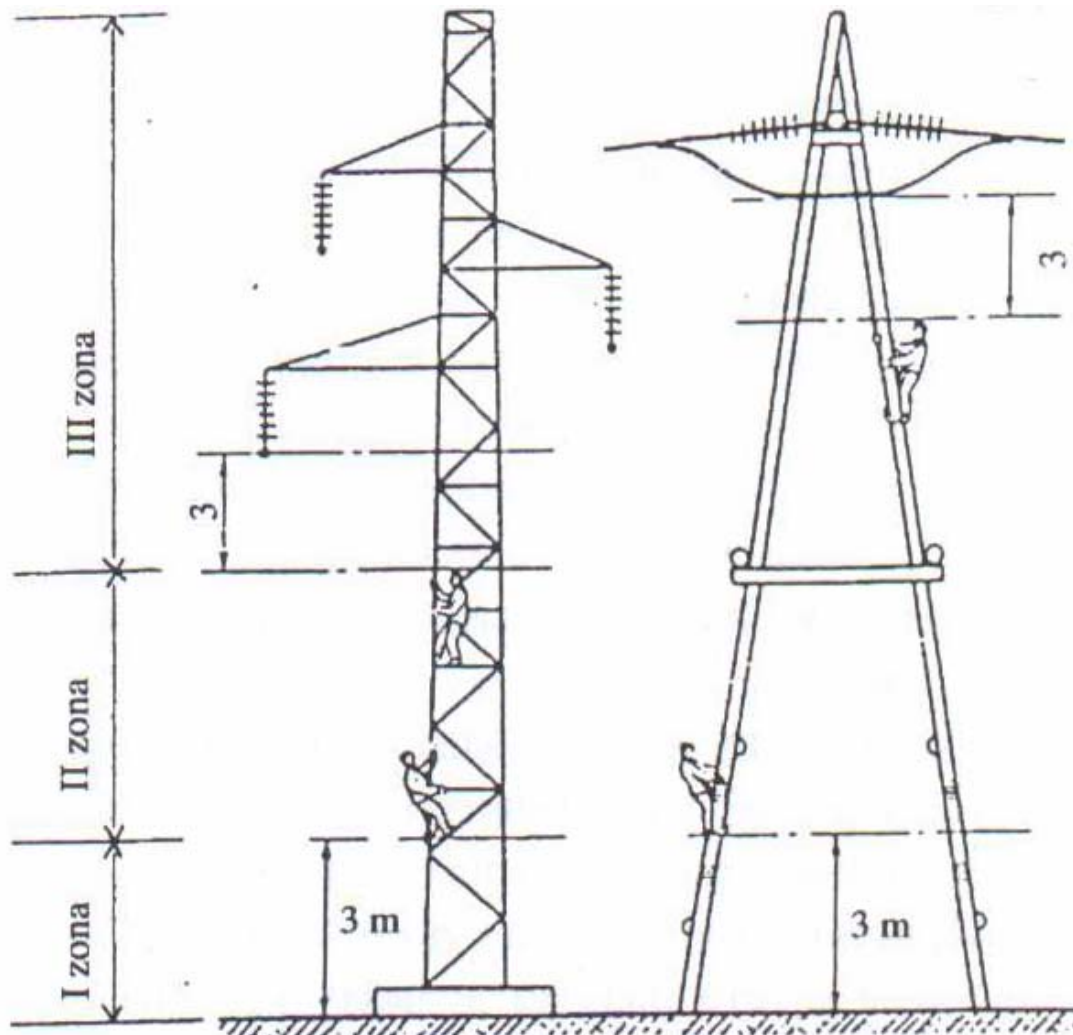
- prostorije elektricnih komandi,
- generatorke i turbinske prostorije elektrana,
- prostorije za agregate sopstvene potrosace



Slika 2. Podela unutrašnjeg rasklopnog postrojenja

- prostorije zasmestaj mernih i zastitnih uredjaja,
- akumulatorske prostorije,
- kablovki prostori,
- prostorije i prostori koji povezuju pomenute prostorije,
- prostor ispod aparata visokog napona u visokonaponskim prostorijama za spoljnu montazu, prema (slici 1).
- poslužni i komandni putevi u razvonom postrojenju visokog napona,
- poslužni i komandni hodnici u razvodnim postrojenjima u zatvorenom prostoru, kao prema (slici 2).
- dalekovodni stubovi visokog napona od visine 3 m iznad tla do područja III zone prema (slici 3).

U ovoj zoni dozvoljeno je slobodno kretanje strucno osposobljenim radnicima preduzeca koji dolaze po radnom zadatku. Posetioco u ovoj zoni obavezno moraju imati pratnju.



Slika 3. Zona opasnosti na dalekovodnim stubovima

### III Zona

Je prostor oko delova pod naponom na udaljenosti manjoj od sigurnosnog razmaka. U ovu zonu spadaju:

- celije visokog napona kod prostorija u zatvorenom prostoru (slika 2),
- polja visokog napona kod prostorija visokog napona na otvorenom prostoru (slika1)
- odredjena podrucja u poljima u poljima visokog napona na otvorenom prostoru,

- podrucja u spoljnim razvodnim postrojenjima na udaljenosti vodova pod naponom koji je manji od sigurnosnog razmaka,
- prostor dalekovodnih stubova koji je udaljen od provodnika pod naponom manje od sigurnosnih razmaka.

Pristup ovoj zoni dozvoljen je nakon obezbedjenja masta rada uz dozvolu za rad.

Prethodna podela nije sasvim precizna ali iz svega recenog, datih zona opasnosti i na osnovu iskustva iz eksploatacije i odrzavanja ovi primeri mogu poslužiti kao korisna orijentacija kod pojedinih slucajeva.

Sto se pak instalacija, napona ispod 1000 V tice napred smo prema spoljnim uticajima izvršili klasifikaciju u tri grupe i to:

- prostorije i prostori bez povećane opasnosti
- prostorije i prostori sa povećanom opasnošću,
- prostorije i prostori sa naročitom opasnošću.

Vlasnici ovih instalacija takodje su dužni postovati odredbe pravilnika o zaštitnim merama protiv opasnosti od elektricne struje u radnim prostorijama i na radilistima.

Preduzeća odnosno preduzetnici koji obavljaju gradjevinske, montazne, razne uslužne, radove iskoriscenja suma i dr. Duzni su uraditi i planove o uredjenju gradilista koji moraju sadržati način uredjenja i izvodjenja privremenih elektroenergetskih instalacija i rasvete na gradilistu.

Napred je receno da rad na objektima treba organizovati tako da je obezbedjena najveća moguća bezbednost. Da bi se to postiglo radovi u elektricnom postrojenju se izvode samo na osnovu dokumenta za rad.

## Dokumenta za rad

Radove u elektroenergetskim postrojenjima u principu treba izvoditi samo na osnovu dokumenta za rad.

Dokumenta za rad su: nalog za rad, dozvola za rad, obavestjenje o završetku rada, depesa i program rada. Da bi pravilno shvatili pojedine od ovih dokumenata ukratko ćemo se osvrnuti na svki od njih.

## Program rada

Radovi na održavanju elektroenergetskih postrojenja u tehnicki ispravnom stanju, u skladu sa uputstvima o održavanju i uputstvima proizvođača opreme, kao i rekonstrukcije elektroenergetskih postrojenja, zahtevaju veoma dobru pripremu i organizaciju rada.

Razlog za ovo nije samo važnost postrojenja za besprekidno snabdevanje potrošača elektricnom energijom, već što se pri obavljanju ovih radova ponekad desavaju nepredvidjeni dogadjaji koji mogu da ugroze bezbednost ljudi i postrojenja. Dobro uradjen program rada ne samo što povećava bezbednost ljudi i postrojenja već može uticati na skracenje vremena zastoja u isporuci elektricne energije i smanjenje troškova.

Za vece i slozenije radove u kojima ucestvuje vise raznih grupa obavezna je izrada programa rada.

Kada je u pitanju rad na elektroenergetskim objektima zbog njihove povezanosti od proizvođača do potrošača električne energije, često je potrebno uskladiti radove između više delova preduzeća ili pak radnih jedinica. Ukoliko se radovi izvode u području jednog dela preduzeća ili radne jedinice, bez uticaja na druge delove preduzeća program rada priprema i radi taj deo preduzeća. Za radove koji se obavljaju ili utiču na više delova preduzeća, program rada mora biti uskladjen sa svim delovima odnosno radnim grupama. Programom se obezbeđuje rad grupa i određuje koordinacija radova.

Program rada između ostalog sadrži sledeće:

- objekat na kome se izvode radovi,
- opis radnih obaveza i njihov redosled,
- procenu vremena trajanja radova,
- potrebna isključenja,
- ime rukovodioca radova,
- imena rukovodioca pojedinih radnih grupa,
- način i sredstva međusobne komunikacije,
- potrebne mere bezbednosti.

### Nalog za rad

Nalog za rad mora da sadrži preiznio mesto i vreme rada, radni zadatak i vrstu rada, kao i ime rukovodioca radova. Rukovodilac radova je odgovorni tehnički stručnjak kome je povereno da sa svojom ekipom ili ponekad i sam izvrši rad odnosno nadzor nad radom elektroenergetskih postrojenja ili nekog njegovog dela, što se utvrđuje nalogom za rad, odnosno, kasnije, dozvolom za rad.

Nalogom za rad nadležni rukovodilac određuje odgovornu stručnu osobu za izvršenje konkretnog radnog zadatka. Nalog za rad se može izdati:

- Pismeno određenog obrasca ili telefaksa i sl;
- Usmeno ako postoji mogućnost snimanja razgovora;
- Putem govornih telekomunikacionih veza uz upisivanje dodataka u određene obrasce i sravnjenje teksta.

Nalog za rad treba da je dat tako da izvršiocu bude jasan zadatak gde i šta treba da uradi, ukoliko to nije, izvršioci ima pravo da odbije takav zadatak.

Nalog za rad ne mora ne mora postojati u slučaju:

- nepredviđenih kvarova na elektroenergetskim objektima,
- manipulacija u slučaju neporedne opasnosti po ljudske živote,
- lokalizacija i gasenje požara,
- sprečavanje havarije i oštećenja elektroenergetskih objekata,
- radu dežurnih elekromontera na mreži niskog napona.

Nalog za rad treba da sadrži sledeće podatke:

- naziv i vrstu objekta,
- radni zadatak sa blizom definicijom mesta rada,
- upozorenje na pravilnike, propise i uputstva prema kojima treba sprovesti mere zaštite na radu, uz eventualne posebne napomene,
- planirano vreme početka i završetka radova.

Ovo je minimalni sadržaj naloga za rad, a prema potrebi može biti i opširniji.

Nalog za rad piše se u najmanje dva primerka, i to priborom koji se ne brise. Jedan primerak se uručuje odgovornom rukovodiocu radova, a drugi primerak ostaje kod davaoca naloga. Odgovorni rukovodilac radova je dužan sve članove radne grupe određene za izvršenje radnog zadatka upoznati sa sadržajem naloga za rad.

### Dozvola za rad

Dozvola za rad je pismeni dokument u kome su naznačeni elektroenergetski objekti za koje se izdaje, mere obezbeđenja, vreme početka i završetka radova i rukovodilac radova.

Dozvola za rad se izdaje zaradove u beznaponskom stanju u III zoni i za radove u blizini napona. Dozvola za rad se izdaje pre početka radova na dva načina i to:

- pismeno preko određenog obrasca ili telefaksa (uz potrebnu potvrdu prijema),
- putem govornih telekomunikacionih veza uz upisivanje podataka u određene obrasce i sravnjenje teksta.

Pri eksploataciji i održavanju elektroenergetskih objekata, da bi se izbegli nesporazumi između onih koji postavljaju zahteve i onih koji daju odobrenja za rad, sprecilo prodiranje napona na mesto rada, a time i obezbedili zivoti radnika koji pri radu mogu doći u dodir sa delovima pod naponom moraju se propisati nadležnosti u postupku dobijanja „dozvole za rad“.

Dozvola za rad u principu se izdaje nakon obezbeđenja mesta rada, a pre početka radova. Dozvolu za rad izdaje radnik koji je izvodio ili rukovodio poslovima radi obezbeđenja mesta rada. Dozvola za rad uručuje se rukovodiocu radova. Pre preuzimanja „dozvole za rad“, rukovodilac radova je obavezan da se upozna sa njenim sadržajem. Ukoliko smatra da nisu ispunjeni svi uslovi, a naročito obezbeđenje mesta rada on ima pravo da odbije prijem „dozvole za rad“ ili preduzme dodatne mere obezbeđenja.

Obezbeđenje mesta rada od prodora napona sprovodi se primenom pet pravila („zlatna pravila“) za rad u beznaponskom stanju i to:

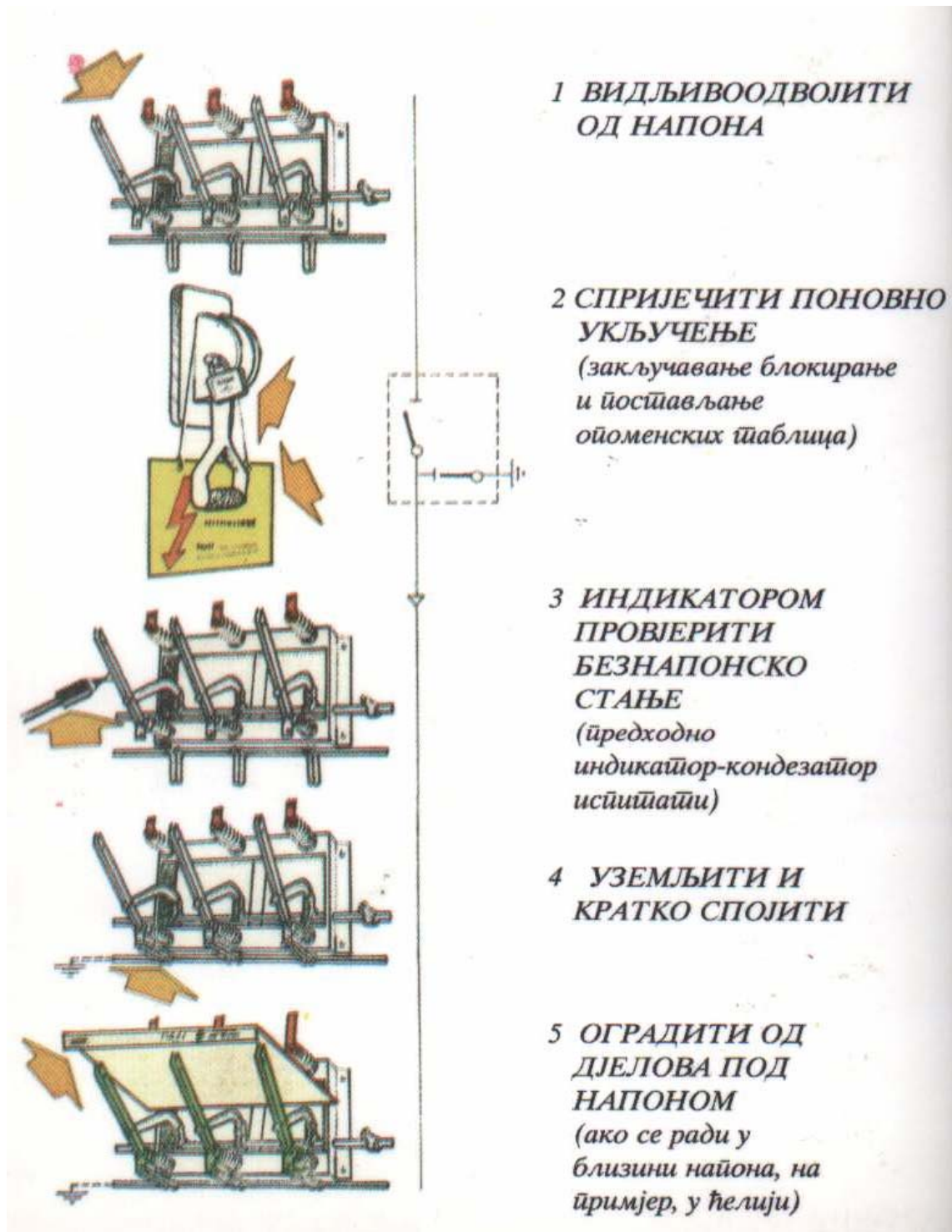
1. isključiti i vidno odvojiti on napona
2. spreciti ponovno uključenje
3. utvrditi beznaponsko stanje
4. izvršiti uzemljenje i kratko spajanje
5. izvršiti ogradjivanje mesta rada od delova pod naponom.

Skup ovih pravila nazvan je „Zlatna pravila“ za elektricare i ona se pri radu dosledno primenjuju ne samo kod elektroenergetskih objekata, već kod svih na električni pogon.

Slikovita primena pet zlatnih pravila data je crtežima elemenata postrojenja na sl. 4.

Radi posebnog isticanja značaja primene ovih pravila slikovito si prikazana na zadnjoj korici ove knjige.

Zato ih svaki elektricar mora imati na umu pre početka bilo kakvih radova, jer će na taj način učiniti bezbednije izvršenje radnih zadataka.



Slika 4. Pet zlatnih pravila

Ova pravila se sprovode u okviru osnovnih i dopunskih mera bezbednosti. Ovde su pomenuta radi njihove vaznosti, a detaljnije ce biti odradjena u tehnickom delu mera bezbednosti.

Osnovne mere obezbedjenja mesta rada i njihovo uklanjanje posle vracene „dozvole za rad“ sprovodi rukovodilac elektroenergetskih objekta (sef trafo stanice) ili drugo ovlasчено lice iz posade objekta, a nakon toga najsroziej je zabranjeno ponovo ulaziti na mesto rada.

Ukoliko se radovi izvode na objektima bez stalne pogonske posade, i kod radova na vodovima visokog napona, kad nije moguće izdavanje dozvole potpunog obezbedjenja mesta rada. U takvim slucajevima „dozvola za rad“ moze se izdati nakon delimicnog obezbedjenja mesta rada ili osiguranje mesta rada prepustiti odgovornom rukovodiocu radova, frupe koja izvodi radove.

Preostale mere obezbedjenja, ili eventualno samoiskljucenje i sprovođenje kompletних mera obezbedjenja mesto rada odgovorni rukovodilac radova.

Udobvoli za rad mora biti navedeno koje su mere osiguranja sprovedene pre izdavanja dozvole za rad.

Dozvola za rad mora sadržati sledeće: datum i vreme izvođenja, tačan naziv mesta rada za koje se izdaje dozvola, sprovođenje mera za obezbedjenje mesta rada, koji delovi postrojenja ostaju pod naponom, prostor za obaveštenje o završetku radova i potpis osobe koja je izdala i primila dozvolu za rad.

Odgovorni rukovodilac radova, koji prima dozvolu za rad, dužan je, pre početka radova proveriti sprovedene mere obezbedjenja i eventualno izvršiti dodatno obezbedjenje.

Pre početka radova odgovorni rukovodilac radova dužan je upoznati radnu grupu sa opasnostima u postrojenju ili na objektu i merama zaštite koje su preuzete.

### Dozvola za iskljucenje

Dozvolja za iskljucenje izdaje se za svaki planirani rad u elektroenergetskim objektima koji zahteva iskljucenje objekta ili dela objekta.

Radi uskladjivanja proizvodnje, potrošnje, razmene i nabavke električne energije upravljanje elektroenergetskim sistemom vrši se iz dispečarske službe preduzeća, a upravljanje distributivnim mrežama i postrojenjima vrši se iz dispečarskog centra distribucije i odgovarajućih dispečarskih centara delova preduzeća. U svim ovim slucajevima, dispečarske službe moraju biti informisane o uklopnom stanju svih važnijih postrojenja, kao i sa tokovima snaga i energije na njihovom području. Kako dispečarske službe upravljaju energetske sisteme one su i merodavne za davanje dozvole za iskljucenje postrojenja. Zahtev za davanje dozvole za iskljucenje podnosi radna jedinica koja planira rad na elektroenergetskom objektu bez obzira ko će biti izvođač radova.

Nadležna dispečarska služba, uavisno od elektroenergetskih prilika daje dozvolu za iskljucenje objekta odnosno dela objekta. Dozvola za iskljucenje daje se za određeni objekat i za određeni vremenski period.

### Nadzor za vreme rada

Odgovorni rukovodilac radova duzan je nadzirati primenjivanje mera bezbednosti tokom trajanja rada. U slucaju da se radi na vise odvojenih radnih mesta i sa jednim odgovornim rukovodiocem radova i po jednom „nalogu za rad“ svaka radna grupa mora imati predradnika koji je odgovoran za primene mere bezbednosti i koji nadzire rad svoje grupe.

Za vreme rada odgovorni rukovodilac ne sme dozvoliti pristup na mesto rada ni jednoj osobi koja nije odredjena za rad na tom radnom mestu, izuzev osoba koje imaju ovlascenja i pravo kontrole i ulaska u zonu III bez naloga.

Prilikom rada stranih radnika u III zonu i eventualno II zonu objekta, posebno ako ti radnici nisu elektricari, zavisno od prilika koje vladaju u objektu, organizuje se stalni strucni nadzor nad radom i kretanjem takvih radnika i osoba.

Nadzorni organ koji vrsi nadzor nad radom radnika sa strane, ne sme raditi nikakav drugi posao osim pomenutog nadzora, niti se sme udaljavati od mesta rada. Ukoliko je neophodno da nadzorni organ napusti radno mesto, radovi se moraju prekinuti i radnici se oraju povuci iz „zone opasnosti“. U slucaju narušavanja mera bezbednosti ili pri pojavi bilo cega sta ugrozava bezbednost rada, (nevreme, pracenjeno atmosferskim praznjenjima, koja se mogu preneti na mesto rada i sl.) nadzorni organ je duzan prekinuti rad i povuci ljude sa radnog mesta. Tek nakon prestanka uzroka koji su uslovlili prekid rada moze se dozvoliti rad.

Nadzor nad izvodjenjem radova u elektroenergetskim objektima napona iznad 1000 V moze vrsiti samo strucno lice koje je ovlasчено za ovu vrstu rada.

Organizacione mere bezbednosti za bezopasan rad na elektroenergetskim objektima koje su ovde date na proizilaze samo iz propisa organizacije poslova zastite na radu vec i drugih propisa i standarda koji se odnose na izgradnju i odrzavanje elektroenergetskih objekata.

Moglo bi se nekome uciniti da procedura izvodjenja radova u elektroenergetskim objektima ima suvisnih elemenata, ali ako znamo da njihovo postovanje povecava bezbednost ljudi i sigurnost imovine onda se ona mora dosledno sprovoditi. Zato i stoji zakonska obaveza da radove treba organizovati tako da je obezbedjenja najveća moguća bezbednost. Davno se doslo do zaključka da su nesreće na poslu veoma retke gde se procedura izvodjaca radova i obezbedjenje mesta rada dosledno primenjuju i obrnuto.

Nepostovanje ovako propisanih organizacionih mera treba smatrati kao prekršaj propisu o sprečavanju nesrećnih slučajeva i odgovorne radnike koji svesno ne sprovode ove mere disciplinski i krivичno tretirati.

### Obavestjenje o završetku radova

Po završetku radova na elektroenergetskom objektu odgovorni rukovodilac radova duzan je proveriti ispravnost objekta za pogon tj. izvršenje radova iz radnog naloga i efikasnost mera za vraćanje postrojenja u normalan pogon. Istovremeno vrsi pregled

mesta rada i pod njegovim nadzorom uklanja se alat i naprave ukoliko je on bio duzan da sprovede mere obezbedjenja na mestu rada.

Ukoliko su radovi izvodjeni na objektima sa stalnom pogonskom posadom odgovorni rukovodilac radova neposredno po zavrsetku radova i dovodjenje objekta u stanje sposobno za pogon, vraća dozvolu za rad luku koje je obezbedjivalo mesto za rad to jest od kojeg je primilo dozvolu za rad. Pri vraćanju dozvole za rad u odredjenom prostoru potpisuje se prvo rukovodilac radova a zatim i rukovodilac postrojenja.

Ukoliko se dozvola za rad izdaje posredstvom nadležne dispečarske službe preduzeća ili deo preduzeća radio odnosno telefonskom vezom, onda se postupak dobijanja dozvole za rad i obavljanja o zavrsetku radova prilagođava pravilima te dispečarske službe, s tim što dispečer i rukovodilac električne komande upisuju ime i prezime odgovornog rukovodioca radova uz konstataciju da je razgovor vođen radio odnosno telefonskom vezom.

Obavestjenje o zavrsetku radova mora sadržati sledeće izjave: da su radovi na odredjenom mestu rada završeni, da su radnici povučeni sa mesta rada, da je uklonjen sav alat i naprave, da su uklonjene mere obezbedjenja mesta rada koje je postavljao odgovorni rukovodilac radova i da se postrojenje odnosno elektroenergetski objekat može staviti u pogon.

Zabranjeno je uključivanje postrojenja i vodova pod napon na osnovu unapred utvrdjenog vremena zavrsetka radova, a bez prijema obavestjenja o zavrsetku radova. Nema tako hitnih potreba za uključivanje postrojenja da bi se smelo odustati od ovog zahteva.

Nalog za uključivanje objekta pod napon jedino može dati lice koje je dobilo dozvolu za rad.

## Tehnicke mere bezbednosti za bezbedan rad na elektroenergetskim objektima

Kao što je ranije rečeno ovde neće biti reči o tehničkim normativima i merama koje se primenjuju tokom projektovanja i izvođenja elektroenergetskih objekata. Ovde će biti reči o zaštitnim sredstvima i uređajima koji se primenjuju prilikom izvođenja pogonskih manipulacija i radova na održavanju elektroenergetskih objekata. Pomenute radove s obzirom na neophodne mere bezbednosti, možemo podeliti na: pogonsku kontrolu postrojenja i uređaja, pogonske manipulacije, radove u beznaponskom stanju i radove u blizini napona. Kod nabrojenih radova pored opasnosti od udara električne struje, postoje još i druge opasnosti kao na primer povredjivanje usled pada alata i opreme ili delova opreme, ili pak pada sa visine. Da bi izbegli i ove opasnosti moramo primenjivati odredjena zaštitna sredstva i mere. Radi izbegavanja svih navedenih opasnosti prilikom izvođenja pomenutih radova primenjujemo i niz odgovarajućih mera bezbednosti.

Kao i u prethodnom delu i ovde stavlja akcenat na sprečavanje povredjivanja od električnog udara. U principu sprečavanje povredjivanja od električnog udara moguće je ostvariti na tri načina:

- da se onemogući dodir čoveka sa bilo kojim delom postrojenja pod naponom;

- da se ograniči jačina struje kroz čovečije telo;
- da se ograniči proizvod struje i vreme na kojem je izloženo čovečije telo.

Prvi način omogućava najveću bezbednost, ali njega nije moguće do kraja sprovesti iz tehničkih i ekonomskih razloga. Stoga se poslo od na ograničavanje visine napona kojem bi moglo biti izloženo čovečije telo. Saznanje da je povreda od strujnog udara zavisi od jačine struje i vremena proticanja kroz čovečije telo, razvila se i zaštitna mera sa brzim isključenjem oštećenog strujnog kruga.

Pojedine vrste radova na određenim elektroenergetskim objektima imaju svojih specifičnosti i to u najkraćem koje sledi:

### Pregled i kontrola postrojenja

Pregled i kontrolu postrojenja smeju obavljati i pojedini radnici kao što je to rečeno u prethodnom delu. Kao što je napre rečeno, pravo kretanja tim radnicima je ograničeno na I i II zonu.

Kod pregleda i kontrole postrojenja bez obzira na trenutno uklopno stanje pojedinih delova postrojenja, treba smatrati da je celo postrojenje pod naponom, pa je radniku koji obavlja te radove zabranjen ulaz, a prema tome i svaki rad, u zoni opasnosti.

Za vreme kontrole i pregleda postrojenja, nije dozvoljeno unosenje i korišćenje bilo kakvih sredstava za penjanje. U tom smislu zabranjeno je i držanje sredstava za penjanje na visinu u postrojenjima.

Ukoliko se radnici koji obavljaju pregled i kontrolu postrojenja kreću izvan komandno signalne prostorije, poslužnim hodnicima, između celija visokog napona, po kontrolnim stazama u spoljnjem delu razvodnog postrojenja, trotoarima zgrada na čijem spoljnjim fasadama su priključeni vazdušni dalekovodni izvodi i sl. Obavezno je nošenje zaštitnog slema.

### Pogonske manipulacije

Sve pogonske manipulacije u elektroenergetskim objektima i postrojenjima visokog napona obavljaju se prema internim uputstvima preduzeća odnosno dela preduzeća i i posebnim uputstvima za određeni objekat. Manipulacije se obavljaju određenim redosledom. Kako se najviše gresaka događa prilikom rukovanja rastavljacima, nije na odmet i ovde napomenuti, da je upravljanje rastavljacima dozvoljeno samo onda kada je strujni krug prekinut to jest kada su prekidaci snage isključeni.

Rukovaoc mora dobro proučiti seme poverenog mu postrojenja, ali i pored toga, sema postrojenja, stalno mora biti istaknuta na vidnom mestu, kako ne bi rutinski prilazio nekim operacijama. Ukoliko je postrojenje urađeno tako da se aparatima indirektno rukuje posredstvom, elektromotornim, elektroopruznih, pneumatskih i njima sličnih pogona sa daljinkom komandom, rukovocima ne preči nikakva opasnost od električnog udara pa nisu potrebna nikakva posebna zaštitna sredstva.

Ako se aparatima rukuje sa lica mesta, bilo u zatvorenom ili otvorenom prostoru, obavezna je primena zaštitnog sljema.

Bez obzira sto se orilikom gradnje postrojenja mora voditi racuna da napon dodira i koraka mora biti u dozvoljenim granicama, na mestu za rukovanje u postrojenjima postavljaju se izolaciona stajalista. Dijalektricna cvrstoca izolacionih tepiha mora biti jednaka barem dvostrukom najvećem naponu na uzemljenju, ali nikada manja od 2 kV.

Prikom neposrednog rukovanja preko metalnih rucki i poluga u zatvorenom i otvorenom prostoru obavezna je primena zastitnog sljema i rukavica, a preporucuje se i upotreba izolacionih cizama i naocara.

U nekim slucajevima rastavljacima se rukuje uz pomoc izolacione motke. U tom slucaju obavezna je upotreba zastitog sljema.

Nakon izvršene manipulacije rukovaoc mora proveriti polozej, narocito prekidaca ako iz toga dolazi manipulacija rastavljacem.

### Izvodjenje radova u beznaponskom stanju

U slucaju izvodjenja radova na elektroenergetskim objektima, ovlasćena osoba (nadležni dipecer) izdaje nalog za iskljucenje doticnog dela postrojenja i oslobodjenje tog postrojenja ili dela postrojenja od napona. Nalog moze biti pismen ili usmen, putem telefonskih ili radio veza. Kod usmenih primalaca (uklopnicar) mora u potpunosti ponoviti nalog.

Svaki nalog za iskljucenje ili oslobadjanje postrojenja od napona treba upisati u pogonski dnevnik postrojenja i naznaciti vreme izdavanja i izvršenje naloga i ime i prezime nalagodavca.

Na osnovu „naloga za rad“ radnik za obezbedjenje mesta rada, rukovodilac elektroenergetskog objekta (sef trafo stanice) ili drugo ovlasćeno lice iz posade objekta (uklopnicar) nakon potrebnih izvršenih iskljucenja, pristupa obezbedjenju mesta rada.

Pod obezbedjenjem mesta rada podrazumevamo skup zastitnih mera koje se moraju primeniti na mesto rada pre izdavanja „dozvole za rad“ odnosno pre pocetka radova, a u cilju eliminisanja svih izvora opasnosti, koji bi se mogli pojaviti na tom mestu rada.

Zastitne mere za obezbedjenje mesta rada imaju privremeni karakter jer se postavljaju samo dok traju radovi na postrojenju ili objektu. Posle zavrsetka radova, zastitne mere se uklanjaju da bi se postrojenje ili objekat mogao staviti u pogon.

Prilikom izvodjenja radova na elektroenergetskim objektima i postrojenjima radnici su izloženi izvorima vise opasnosti. Upravo zato zastitne mere za obezbedjenje mesta rada, moraju biti univerzalne, tako da istovremeno otklone sve izvore opasnosti koji se mogu pojaviti na odredjenom mestu rada.

Treba istaci da obezbedjenje mesta rada mora biti izvršeno pre pocetka radova, trajno uspostavljeno za vreme trajanja radova, a sme biti uklonjeno nakon zavrsetka radova.

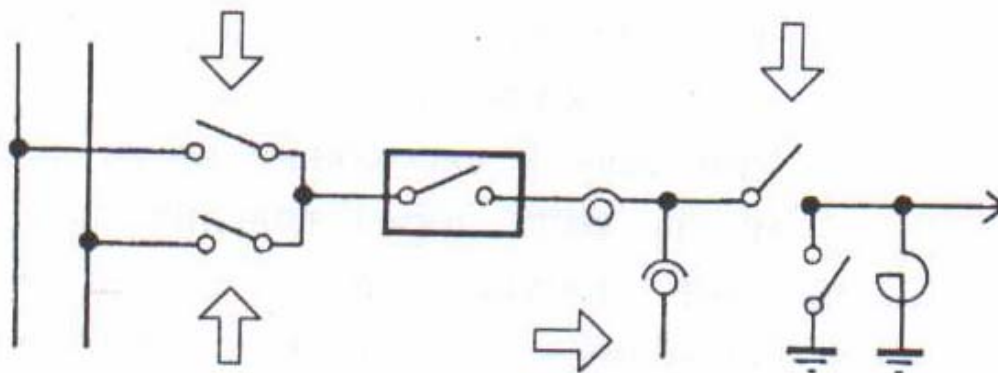
Dugogodisnjim iskustvom doslo se do pet pravila za bezbedan rad u elektroenergetskim objektima. Ovih pet pravila nazvana su drugim imenom „PET ZLATNIH PRAVILA“. Njih treba da poznaje svaki radik elektro struke, a posebno elektricari monter koji se bave odrzavanjem elektroenergetskih objekata, postrojenja, vodova i instalacija. Pomenuta pravila predstavljaju univerzalne mere za obezbedjenje mesta rada, pa i ako je o njima i ranije bilo reci i ovde cemo ih pomenuti:

## 1. Vidljivo odvojiti od napona

Ovo pravilo osvraruje se isključenjem rastavljacasa obe strane mesta rada.Pre izvršenja ove operacije moramo se uveriti da je srujni krug u kojem su rastavljaci prekinut.Automatko ili namerno prekidanje strujnog kruga vrsi se sa prekidacem.

Cesto pri radu u visokonaponskim postrojenjima na mestu rada pored glavnih stujnih krugova visokog napona mogu da dodju i sekundarni,pomocni strujni krugovi niskog napona pa je potrebno i ove strujne krugove iskljuciti.Ovo se moze ostvariti i vadjenjem osiguraca preko kojih se ti strujni krugovi napajaju.Posebnu paznju treba obratiti da sekundarni merni transformatori ne dodju pod napon,koji bi se preko njih mogao preneti i na visokonaponski deo postrojenja.

Ukoliko se radovi izvode u manjum niskonaponskim postrojenjima ili instalacijama niskog napona pa vidljivo odvajanje od delova pod naponom nije moguće ostvariti onda se to moze izvesti rastavljanjem provodnika ili vadjenjem osiguraca,sto se izvodi u neopterećenom rezimu rada.



Slika 5.

Na (slici 5) strelicama su oznacena mesta isključenja to jest vidljivog prekida.Ukoliko je mesto rada neki od elemenata sematski prikazanog dela postrojenja (prekidac snage naponski ili strujni merni transformatori).

Delovi objekta na kojima ce se raditi,moraju biti odvojeni od napona sa svih strana odakle bi mogao doci napon.Pri tome moraju biti uspostavljeni sigurnosni razmaci uzmedju dela postrojenja koji ostaju pod naponom i delova postrojenja na kojima se ce radovi izvoditi.

Osnovna svrha ugradnje rastavljacka u visokonašponskim postrojenjima je u tome da se sa njima jednostavno moze ostvariti vidljivo odvajanje od napona.Otvaranje ratavljacka sme se obavljati posle isključenja prekidaca snage i provere da je mehenizam prekidaca stvarno obavio radnju isključenja.

Nakon provere prekidaca daljinski upravljano,a pre manipulacije pastavljacima vrsi se blokada komandnog kola.Ovim se sprečava eventualna havarija pri radu sa rastavljacima, jer moze zbog neke greske nastale u vremenu dok rukovaoc predje put od prekidaca do mesta komande rastavljacka doci do proene položaja prekidaca.Uvek treba

imati na umu da se osnovna provera prekidaca vrši prema položaju njegovog mehanizma ili kontakta, a pomoćna indikacionim ili mjernim elementima.

Isključenje rastavljača ručnim pogonom izvodi se lagano i operzno. U isključenom položaju noževi rastavljača moraju biti potpuno od kraja odvojeni od nepokretnih kontakata. Ako se priključkom razdvajanja kontakata pojavi luk noževa rastavljača treba brzo vratiti nazad. Rastavljač se ne sme ponovo isključiti dok se ne utvrdi izvor pojave luka.

Posle isključenja rastavljača, treba prekontrolisati da li su svi noževi rastavljača u isključenom položaju.

U uklopljenim postrojenjima sa izvlačivim prekidacima snage, smatra se da vidljiv prekid postoji samo kad su prekidači snage u potpuno izvucenom položaju.

## 2. Sprečiti ponovno uključenje

Da mesto rada tokom rada ne bi doslo pod napon iz bilo kojih nepredviđenih razloga pa da time budu ugroženi životi i zdravlje radnika, svi prekidači i rastavljači snage, koji su prethodno isključeni radi obezbeđenja mesta rada, moraju pre početka rada biti obezbeđeni od nehotičnog, pogrešnog ili samodelujućeg ponovnog uključivanja.

Zavisno od mogućnosti odnosno od načina izvedbe postrojenja to se postiže na jedan od sledećih načina:

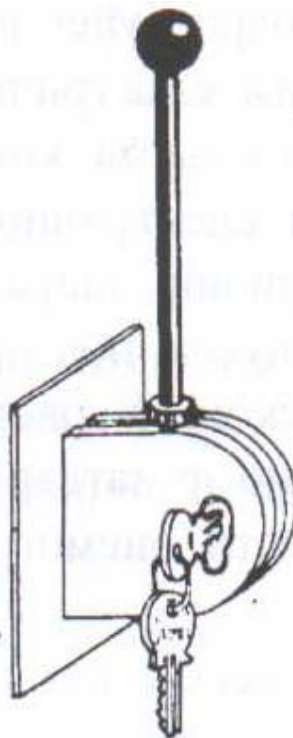
- isključivanjem komandnog napona,
- blokiranjem energije koja služi za pogon aparata,
- zaključavanjem ili na drugi način mehaničkim blokiranjem pogonskih mehanizama.

Kao što je u prvom pravilu, ukoliko se radovi na spoljnjem postrojenju, ili celiji na unutrašnjem postrojenju, moraju se isključiti svi naponi pa i komandni. Ovo prvenstveno radi sprečavanja električnog udara, a razlog više je u onemogućavanju nehotičnog, pogrešnog ili samodelujućeg ponovnog uključivanja.

No međutim električni aparati mogu biti pokretani ili sa njima komandovano i na neki drugi način sem električnog. Nije redak slučaj da se električni aparat pokrene opružnim mehanizmom, vazduhom pod pritiskom ili tečnostima pod pritiskom. U ovom slučaju pre početka rada potrebno je zatvaranjem ventila ili ispuštanjem tečnosti onemogućiti rukovanje aparatima.

Najzad zavisno od mogućnosti u postrojenjima potrebno je pre početka radova izvršiti zaključavanje ili blokiranje pogonskih mehanizama.

Ovo se može uraditi postavljanjem sigurnosnih brava ili zaključavanjem katancima, kao na (slici 6). Pored toga na ručke aparata obavezno je postaviti i opomensku tablicu „paznja, ne uključuj radovi“. Ovakve tablice obaveza je postaviti na svim za uključivanje i isključivanje aparata delu postrojenja na kojim se izvode radovi i mogu se skinuti tek po završetku posla i vraćanju dozvole za rad.



Slika 6. Zaključavanje i blokiranje pogonskih mehanizama

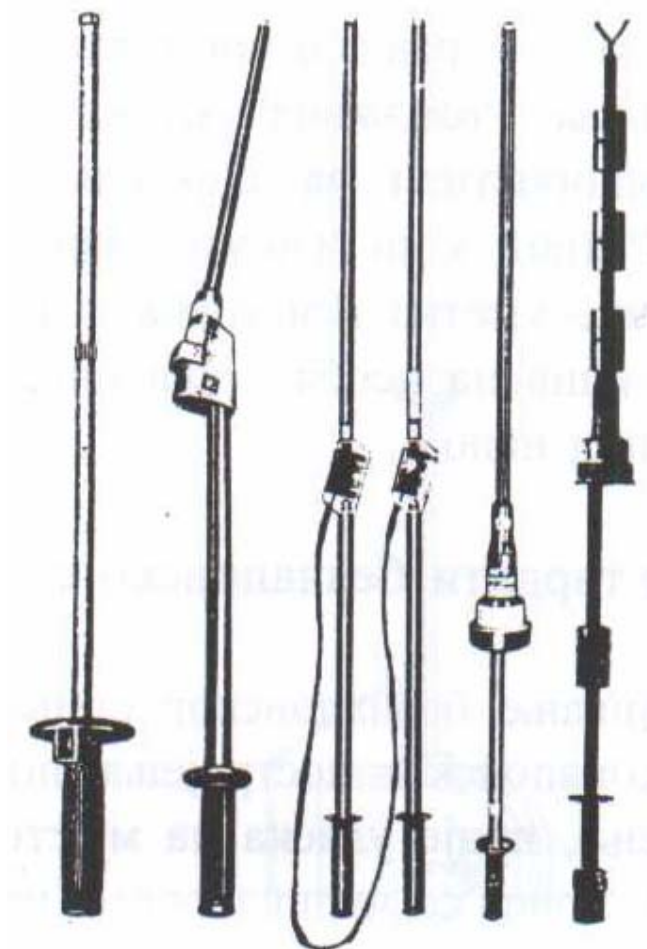
Ukoliko je na jednostavan način moguće skinuti rucicu za rukovanje i to se može iskoristiti kao efikasno sredstvo za onemogućavanje slučajnog uključenja aparata.

Ukoliko se radi o instalacijama niskog napona, uklanjanje topljivih uložaka osigurava može se iskoristiti za sprečavanje ponovnog uključenja. Radnik koji izvodi radove ponese sa sobom topljive umetke osigurava i time onemogućuje da neovlašćena osoba stavi instalaciju ili postrojenje pod napon.

### 1. Utvrditi beznaponsko stanje

Utvrdjivanje beznaponskog stanja na elementima visokonaponskog postrojenja, posle njegovog isključenja, pre ulaska na mesto rada radi obezbedjenja, vrši se indikatorom (ispitivacem) visokog napona.

Pre svakog ispitivanja beznaponskog stanja na postrojenjima, delovima postrojenja i uređajima treba proveriti ispravnost indikatora. Ispravnost indikatora se proverava neposredno pre utvrdjivanja beznaponskog stanja, i to na delu postrojenja koje je pod naponom. Kod rada sa ispitivacem obavezna je i primena zaštitnog izolacionog sljema.



Slika 7.

Da bi se utvrdilo da li postoji napon na nekom visokonaponskom uredjaju potrebno je indikator prisloniti na deo koji se proverava.

Ovo za zredjenje do 35 kV, a za uredjenje vecih napona dovoljno je indikator samo pribliziti.

Utvrđivanje beznaponskog stanja treba obaviti na svim fazama elektricnog sistema. Ako je postrojenje odredjeno za rad galvanski odvojeno na vise delova, onda se proveravanje beznaponskog stanja provodi na svakom od tih delova.

Na (slici 7) prikazani su neki od ispitivaca napona koji se danas nalaze u upotrebi.

U cilju obezbedjenja rukovaoca pri rukkovanju i cuvanju indikatora visokog napona u svemu se treba pridrzavati uputstva koje je propisao proizvođjac.

Zavisno od konkretnih slucajeva na kojim objektima i mestima se utvrđuje beznaponsko stanje, mogu se koristiti i drga sretstva kao naprimer: mernim instrumentom, nabacivackom puskom, uredjajima ili aparatima sa izolacionom drskom za mehanicko probijanje kablova, nozevima za uzemljenje i sl. Utvrđivanje beznaponskog stanja na niskonaponskim instalacijama se obavlja pomocu voltmetra.

## 2. Uzemljenje i kratko spajanje

Uzemljenje i kratko spajanje se vrši: zemljospojničkim ili prenosnim napravama za uzemljavanje i kratko spajanje. Izbor preseka uzeta prenosnim napravama za uzemljavanje i kratko spajanje se vrši prema tabeli 1.

Uze je izrađeno od tankih bakarnih zica, a stezaljke moraju biti tako dimenzirane da izdrže očekivana termička i dinamička naprezanja struje kratkog spoja.

Ovom tehničkom merom bezbednosti sprečava se pojava opasnih napona na mestu rada za slučaj nehotičnog stavljanja mesta rada pod napon ili u slučaju atmosferskog praznjenja koje bi se moglo preneti na mesto rada.

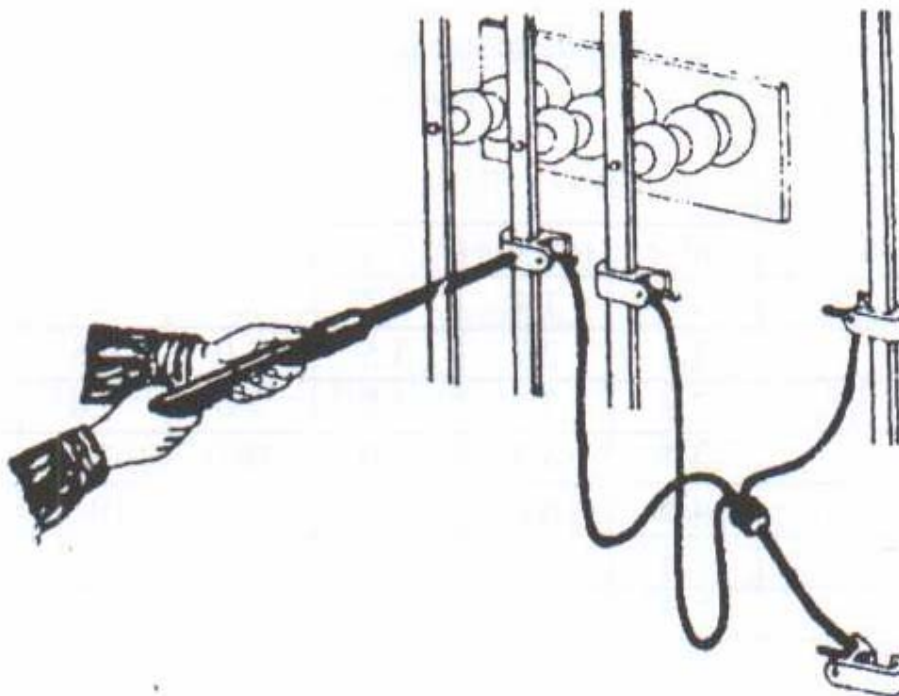
Uzemljenje i kratko spajanje izvode se: prenosnim napravama za uzemljivanje i kratko spajanje, trajno ugrađenim uredjajima za uzemljenje i kratko spajanje (nozevima za uzemljenje na rastavljacima i sl.)

| Presek bakarnog<br>uzeta mm <sup>2</sup> | Najveća dozvoljena struja kratkog spoja KA u trajanju od |      |      |      |       |       |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|
|                                          | 10 c                                                     | 5 c  | 2 c  | 1 c  | 0.5 c | 0.2 c |
| 16                                       | 1.0                                                      | 1.4  | 2.2  | 3.2  | 4.4   | 7     |
| 25                                       | 1.5                                                      | 2.2  | 3.5  | 5.0  | 6.8   | 11    |
| 35                                       | 2.2                                                      | 3.1  | 4.8  | 7.0  | 9.6   | 15.4  |
| 50                                       | 3.1                                                      | 4.3  | 7.0  | 10.0 | 14    | 22    |
| 70                                       | 4.0                                                      | 6.0  | 9.5  | 14.0 | 19.5  | 30.8  |
| 95                                       | 5.8                                                      | 8.3  | 13   | 18.5 | 26.5  | 41.9  |
| 120                                      | 7.5                                                      | 10.5 | 16.5 | 23.5 | 33.5  | 52.9  |
| 150                                      | 9.2                                                      | 13.0 | 21   | 29.5 | 42    | 66.1  |

Tabela 1.

Ako se mesto rad deli na više glavnih odvojenih deonica svaka se deonica mora posebno uzemljiti.

Kod primene ove mere bezbednosti prenosnim napravama najpre se spaja uze motke sa izemljivačem, a onda se to uze stezaljkom spaja sa električnim provodnikom koji uzemljujemo. Uvek se moraju uzemljiti sve tri faze, čime se one i kratkko spojene. Kod skidanja uzemljenja redosled operacija je obrnut.



Slika 8.

Uzemljenje i kratko spajanje vrši se kao na (slici 8).

Kao uzemljivaci koriste se zemljovodi ukoliko prolaze u blizini, ukoliko to nije slučaj mogu se koristiti i sigurno uzemljeni delovi metalne konstrukcije ukoliko ekvivalentan presek zadovoljava uslove iz tabele 1.

Prenosne naprave za uzemljivanje i kratko spajanje koje su bile izložene naprezanju usled struja kratkog spoja treba obavezno kontrolisati i uveriti se u njihovu ispravnost ili ih u suprotnom izbaciti iz upotrebe.

Kada se izvodi operacija uzemljenja i kratkog spajanja specijalno ugrađenim nozevima za uzemljenje i kratko spajanje na rastavljacima, onda je postupak mnogo jednostavniji. Da bi se izbegla greska pri ovoj manipulaciji na rastavljacima je ugrađena mehanicka ili elektricna blokada glavnih nozeva i nozeva za uzemljenje, jer ako su jedni uključeni ne mogu drugi da se uključe. Izvršenje ove operacije može da bude i posredstvom elektromotornog pogona ili pneumatike, pa je nakon davanja komande potrebno izvršiti proveru i uveriti se da je operacija izvršena.

### 3. Ogradjivanje mesta rada od delova pod naponom

Cesto je u praksi pojava da se radovi izvode u delu postrojenja koje je oslobođeno od napona ali se nalazi u blizini dela postrojenja pod naponom. U praksi se ovaj slučaj javlja kad celokupno postrojenje iz energetskih razloga nije moguće isključiti.

Pri ovakvim radovima koji se izvode u blizini napona treba susedne delove pod naponom obezbediti, od slučaja neposrednog ili posrednog dodira delova postrojenja pod naponom, pomoću dovoljno čvrstih i pouzdano postavljenih izolacionih zaštitnih pregrada, ploča prekrivaca i dr.

## Zastita i bezbednost u elektrotehnici

Kod nazivnog napona iznad 1 kV,najmanji sigurnosni razmak izmedju delova pod naponom i izolacione zastitne pregrade ne sme biti manji od datih u tabeli 2.

| Nazivni napon (kV)  | Najmanji razmak u vazduhu (mm)      |
|---------------------|-------------------------------------|
| Iznad 1 do 10 kV    | 115 mm u prostoriji                 |
| Iznad 1 do 10 kV    | 150 mm na otvorenom                 |
| Iznad 10 do 20 kV   | 215 mm u prostoriji i na otvorenom  |
| Iznad 20 do 35 kV   | 325 mm u prostoriji i na otvorenom  |
| Iznad 35 do 110 kV  | 1100 mm u prostoriji i na otvorenom |
| Iznad 110 do 220 kV | 2200 mm u prostoriji i na otvorenom |
| Iznad 220 do 400 kV | 2900 mm u prostoriji i na otvorenom |

Tabela 2.

Za unutrašnja postrojenja nazivnog napona do 35 kV navedeni razmaci mogu biti i manji,ako se primeni izolaciona zastitna ploca od materijala takve elektricne cvrstoce i drugih osobina da izdrzi sva propisana ispitivanja za odredjeni stepen izolacije.

Radovi u blizini napona mogu se izvoditi bez primene izolacione zastitne pregrade ili ploce izuzetno ako ne postoji mogucnost primene izolacione zastitne pregrade ili ploce (postrojenja starijih konstrukcija i sl.)

U tom slucaju razmaci od delova pod napon na smeju biti manji od datih u tabeli 3.

| Nazivni napon (kV)  | Najmanji razmak u vazduhu (mm)      |
|---------------------|-------------------------------------|
| Iznad 1 do 10 kV    | 400 mm u prostoriji                 |
| Iznad 1 do 10 kV    | 700 mm u prostoriji na otvorenom    |
| Iznad 10 do 35 kV   | 700 mm u prostoriji i na otvorenom  |
| Iznad 35 do 110 kV  | 1150 mm u prostoriji i na otvorenom |
| Iznad 110 do 220 kV | 2300 mm u prostoriji i na otvorenom |
| Iznad 200 do 400 kV | 3300 mm u prostoriji i na otvorenom |

Tabela 3.

Ako je prilikom postavljanja izolacionih zastitnih sredstava moguc dodir delova pod naponom sa tim izolacionim sredstvima,onda se ona moraju postavljati i skidati izolacinom motkom i ucescem dva radnika.

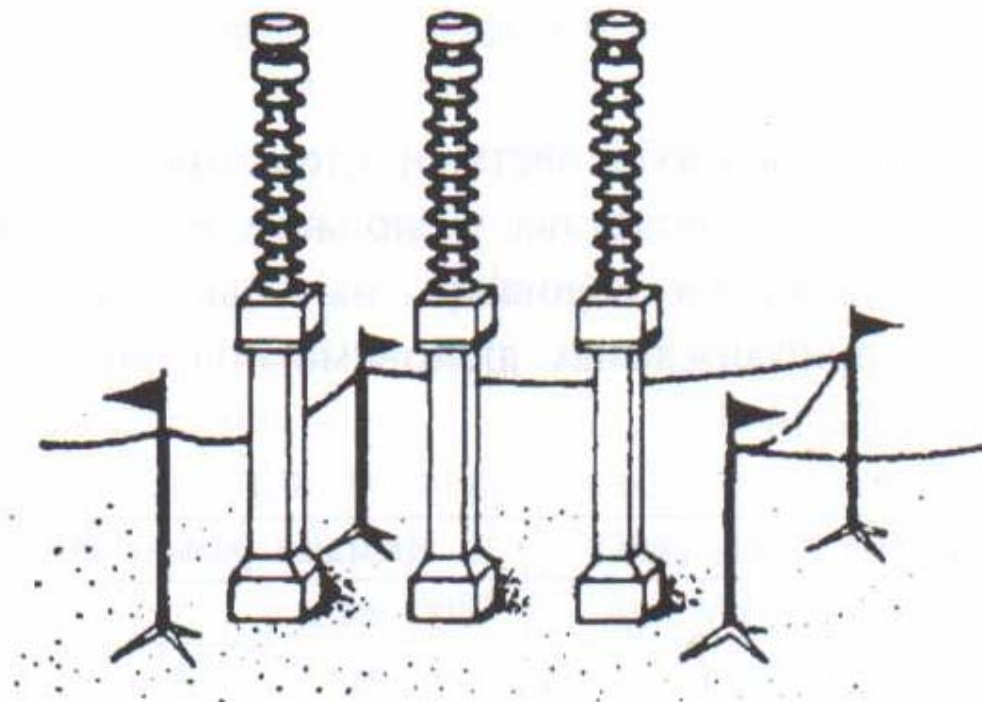
Zastitne pregrade i ploce moraju biti cvrsto i dobro montirane,kako se ne bi pomerale pri eventualnom naslanjanju na njih.

U ovu zastitnu meru spada i postavljanje ograde i oznaka upozorenja,oko delova postrojenja pod naponom ,koji se nalaze u blizini mesta rada.

Nakon sprovođenja svih do sada spomenutih mera bezbednosti,a pre pocetka izvođenja radova,pristupa se ogradjivanju mesta rada.Ogradjivanje mesta rada vrsi se drvenim ili nekim drugim izolacionim prenosnim ogradama ili prenosnim izolacionim

konopima sa zastavicama upadljive boje, razapetim na za to propisanim stalcima ili koriscenjem postojećih uzemljenih delova postrojenja.

Ogradjivanje mesta rada vrši se kao prema (slici 9).



Slika 9.

Postavljanje opisane ograde ima za cilj odredjivanje prostora slobodnog kretajna. Ograda se postavlja na visini 1 do 1,2m. Ogradjeni prostor mora imati pristup do mesta rada kako bi se obezbedila najsigurnija doprema opreme i alata za obavljanje radnog zadatka.

Radi upozorenja da su susedni delovi postrojenja pod naponom na ogradi se postavljaju tablice upozorenja „visoki napon opasno po zivot“ ili slične sadržine. Tablice upozorenja moraju biti tako postavljene, da im je tekst uočljiv prilikom prolaska i boravka na mestu rada.

Pri upotrebi lestava, glomaznih predmeta i transportnih sredstava u spoljnim postrojenjima i kod radovima na vodovima, najmanji sigurnosni razmaci približavaju delovima pod naponom su dati u tabeli 4.

| Nazivni napon (kV)  | Najmanji razmak (mm) |
|---------------------|----------------------|
| Iznad 1 do 10 kV    | 1200 mm              |
| Iznad 10 do 110 kV  | 1500 mm              |
| Iznad 35 do 110 kV  | 2000 mm              |
| Iznad 110 do 220 kV | 3000 mm              |
| Iznad 220 do 400 kv | 4000 mm              |

Tabela 4.

Ukoliko se nadzor i komandovanje visokonaponskim postrojenjem vrši daljinski i z dispecerskog centra,onda se obezbedjenje mesta rada primenom nekih mera i vrši daljinski.Mere koje se primenjuju daljinkom komandom ogranicene su ugradjenom opremom u samom postrojenju.Svaka obavljena radnja daljinkim putem mora biti sigurno proverena povratnim signalom položaja uklopnig stanja.U dozvoli za rad moraju biti pobrojane sve mere obezbedjenja koje su daljinski izvrsne.

Odgovorni rukovodilac radova duzan je na licu mesta jos jedanput proveriti daljinki izvrsene mere obezbedjenja.Preostale mere za obezbedjenje mesta rada vrši odgovorni rukovodilac radova.

Pre pristupanja obezbedjenju mesta rada lokalnim komandama i rukovanjem opremomsa lica mesta potrebno je iskljuciti daljinko komandovanje iz dispecerskog centra,bilo za celi objekat ili za deo objekta na kojem se radi.

### Izvodjenje radova na vazdusnim vodovima

Dosadasnja razmatranja i primena mera bezbednosti odnosila su se uopste na elektroenergetske oblike,ali u vecini slucajeva sa naglaskom na elektroenergetska postrojenja.

Sa aspekta bezbednosti rada od ekekreicnog udara slicno kao i do sada radove mozemo podeliti na :

- pregled vodova,
- radove na vodovima u beznaponkom stanju,
- radove na vodovima pod naponom,
- radove u blizini drugih vodova pod naponom.

Pri izvodjenju radova na vodovima srecemo se sa povredama neelektricnog karaktera,kao sto su: mogucnost pada sa stuba pri penjanju,pad alata ili opreme za vreme podizanja na stub i slicno,sto nije bilo iskljuceno i u pethodnom delu ali ovde ipak su potrebna dodatna objasnjenja u pogledu primene odgovarajucih mera bezbednosti i zastitnih sredstava.

Pod pregledom vodova podrazumeva se obilazak trase voda i pregled stanja stubova,uzmljenja,izolatora i provodnika i to sa zemlje bez penjanja na stubove.Prilikom pregleda bez obzira na stanje voda uvek se smatra da je vod pod naponom i ne dozvoljava se penjanje na stubove iznad II zone.

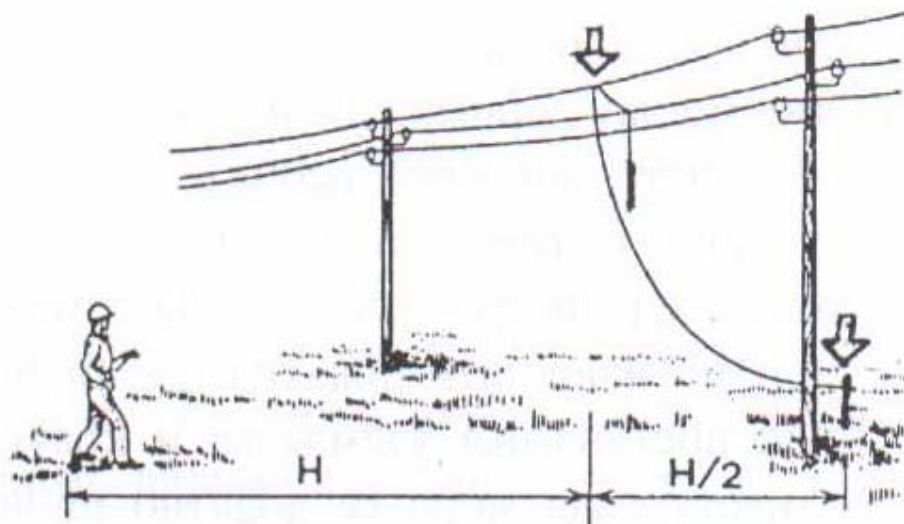
Svi radovi koji se obavljaju penjanjem iznad II zone,kao sto su : detaljan pregled zamena i popravka provodnika,izolatora,zastitnog uzeta i konstrukcije stuba izvode se u beznaponskom stanju.

Obezbedjenje mesta rada i ovde se obavlja primenom pet „zlatnih“ pravila bezbednosti opisanih u prethodnom delu,koja se i ovde u potpunosti moraju primenjivati.Primenu ovih mera izvodi isto isto pogonsko osoblje kao za slucaj u postrojenjima s tim sto je mesto izvodjenja radova daleko od postojenja pa i na samom mestu rada moramo izvršiti dodatna obezbedjenja.

Pre postavljanja uzmljenja i kratkog spajanja na mestu rada mora se dodatno proveriti da li se vod nalazi u beznaponskom stanju.Proveru beznaponskog stanja na vodu sem indikatorom napona kao u prethodnim slucajevima mozemo izvršiti i

takozvanom nabacivackom puskom. Ovakva provera betnaponkog stanja sastoji se u tome da se pomocu tzv. opruzne puske preko dalekovoda prebaci strela od izolacionog naterijala na cijem je kraju vezano gipko metalno uze cija je druga strana pre toga uzemljena pomocu sonde. Proveravanje beznaponkog stanja na ovaj nacin vrsi se kao prema (slici 10).

Uzemljenje i kratko spajanje vrsi se po istim kriterijumima kao i kod postrojenja. Najmanji presek bakarnog uzeta za uzemljenje i kratko spajanje je  $25 \text{ mm}^2$ .

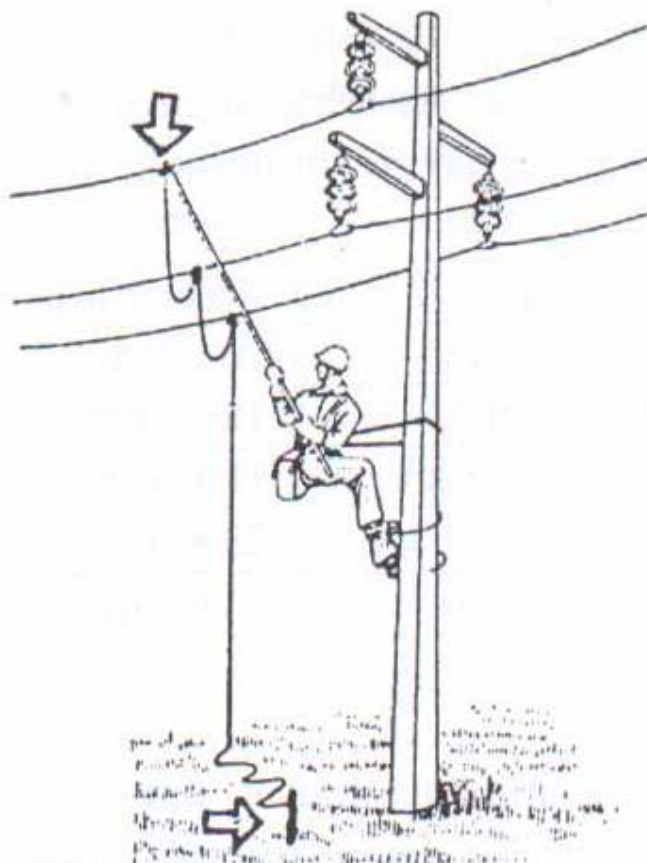


Slika 10. Provera beznaponskog stanja nabacivackom puskom

Kod izvodjenja radova na vodovima kod metalnih stubova za uzemljenje se koristi metalna konstrukcija stuba s tim se ukoliko je farbana na mestu spoja mora dobro ocistiti. Kod drvenih i armirano betonskih stubova ukoliko postoji zastitno uze moze se iskoristiti za uzemljenje, a ukoliko nema uastitnog uzeta uzemljenje treba izvesti zabijanje m sonde u zemlju na dubinu od  $0,8 - 1 \text{ m}$  na koji se spajaju uzad za uzemljenje. Uzemljenje se izvodi kao na (slici 11).

Uzemljenje se vrsi na krajevina deonice na kojoj se radi s tim sto udaljenost ovih uzemljenja ne sme biti veca od  $2 \text{ km}$ .

Ukoliko se radovi izvode samo na jednom stubu pa se tom prilikom provodnici razdvajaju u dva dela potrebno ih je uzemljijti na obe strane stuba.



Slika 11.

Na visesistemskim dalekovodima iznad 35 kV dozvoljen je rad na jednom sistemu koji je iskljucen, a drugi sistem ostaje pod naponom, ako su ispunjeni uslovi:

- da sigurnosni razmak nije manji od datih u tabeli 5.
- da se uzemljivanje i kratko spanje vrši samo na onom stubu na kojem se radi. Ne dozvoljava se istovremeno rad na više stubova. Krajevi voda ne smeju biti uzemljeni.
- da se izvod između izlaznog rastavljača i prekidača kratko spoji i uzemli.

| Nazivni napon (kV)  | Najmanji razmak (mm) |
|---------------------|----------------------|
| Iznad 1 do 10 kV    | 700 mm               |
| Iznad 10 do 35 kV   | 1150 mm              |
| Iznad 35 do 110 kV  | 1150 mm              |
| Iznad 110 do 220 kV | 2300 mm              |
| Iznad 220 do 400 kV | 3300 mm              |

Tabela 5.

Kod vodova nazivnog napona 35 kV i nize ovi radovi ne bi bili moguci zbog malih razmaka izmedju provodnika.

Sigurnosni razmak odredjuje se prema nazivnom naponu voda koji ostaje pod naponom.

Uzemljenje i kratko spajenje vrsi se samo na jednom stubu iz razloga sto nema mogucnosti da se elektromagnetni uticaj, voda pod naponom, vec se samo moze promeniti raspodela potencijala prema zemlji i ako ga na jednom mestu uzemljimo on ce na tom mestu imati potencijal zemlje.

Posto krajevi voda ne smeju biti uzemljeni, da bi se sprecilo slucajno uljucenje preduzima se mera pod c).

Na visestepenskim vodovima zakljucno do 35 kV dozvoljen je rad na iskljucenom vodu dok je drugi pod naponom u slucaju;

- ako se rad obavlja sa pokretnom platformom postavljenom sa spoljasnje strane iskljucenog voda i
- ako je izmedju radnika, alata i pribora kojim se sluzi i delova pod naponom osiguran minimalan razmak kao u tabeli 7.

Ostale mere bezbednosti promenjuju se kako je to receno za visesistemske vodove napomena iznad 35 kV.

Kod izvodjenja radova na niskonaponskim vodovima primenjuju se sva uputstva data za visokonaponke vodove.

Ako se na istim stubovima nalaze niskonaponski i visokonaponski vodovi, dozvoljen je rad na niskonaponskom vodu dok se visokonaponski nalazi pod naponom, ako ji izmedju radnika i neizolovanog alata i pribora kojim se radnik sluzi i delov apod naponom osiguran minimalan razmak prema tabeli 5.

### Izvodjenje radova na kablovskim vodovima

Kod izvodjenja radova na kablovskim vodovima koji se nalaze pod naponom potrebno je primeniti iste mere bezbednosti kao i u prethodnim radovima. Pored toga kod izvodjenja ovih radova ima i nekih drugih specificnih opasnosti pa ce u daljem tekstu biti reci o merama koje treba preduzeti da bi se te opasnosti eliminisale. Ovde e prvenstveno misli na mere koje treba preduzeti radi eliminisnja opasnosti od elektricnog udara.

Za pripremu radova na kablovskim vodovima nazivnog napona iznad 1000 V vase ista pravila kao i za sve ostale objekte pa je u radnom nalogu potrebno predvideti najmanje dvojicu radnika.

Valja napomenutu da je pre pocetka radova veoma vazno odrediti kabl na kojem ce se izvoditi radovi, ovo iz razloga sto je dosta ljudi stradalo greskom pri identifikaciji kabla (pre pocetka izvodjenja radova na kابلu pod naponom).

Odredjivanje kablovskog voda na kojem ce se izvoditi radovi obavlja se na osnovu lokacije trase i crteza o polaganju kablova to jest katastra kablova i uz pomoc instrumenata za pronalazenje kablova. Od ovog pravila sme se odstupiti samo kada je iskljucena mogucnost greske, a to je onda kada se radi o postojanju samo jednog kabla.

Kada se sa sigurnoscu utvrdi kabl na kojem treba raditi potrebno je obezbediti mesto rada, provodjenjem pet pravila za obezbedjenje mesta rada.

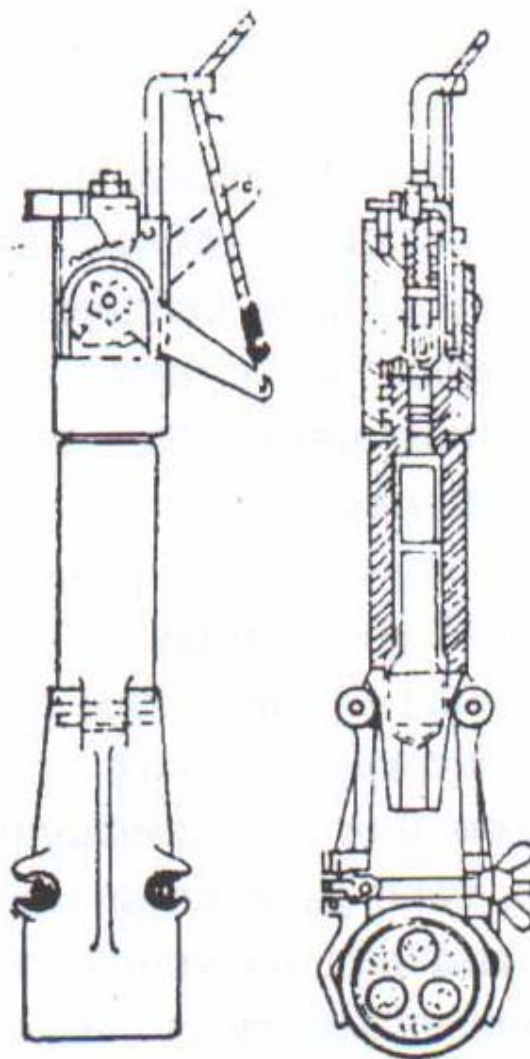
Kablovi vodovi visokog napona, na kojima se radi, moraju biti uzemljeni i kratko sspojeni na svim mestima odvajanje od napona kao i na mestu rada. Izuzetno se moze

odstupiti od uzemljenja i kratkog spajanja na mestu rada, ako se zbog tehnologije rada to ne može sprovesti kao na primer prilikom izrade spojnice.

Cesto se desava da imamo vod visokog napona, koji na odredjenom delu trse ide kao vazdusni, a na preostalom prelazi u kablovski ili obrnuto. U takvim slucajevima kada se radovi izvode na kablovskom delu voda potrebno je vazdusni vod na mestu prelaska u kablovski kratko spojiti i uzemljiti.

Posebnu opasnost kod izvodjeina radova na kablovima može izazvati i kapacitivni naboj, pa se iz tog razloga provodnici i plast moraju držati kratko spojeni i uzemljeni.

Kada se izvrši obezbedjenje mesta rada pristupa se utvrđivanju beznaponskog stanja kabla. Beznaponsko stanje kabla utvrđuje se posebno izradjenim u tu svrhu siljkom, naprava za probijanje kabla koje je prikazana na (sl. 12).



Slika 12. Naprava za probijanje kabla

Prolikom probijanja kabla metalni delovi naprave moraju biti uzemljeni. Radnik koji rukuje siljkom za probijanje kabla mora stojati na izolacionoj podlozi i nositi izolacione naocare. Nakon probijanja kabla pristup kabl u dozvoljen je tek pri isteku vremena koje je propisno pogonskim manipulacijama za ponovno ukljucenje kabla.

Kada smo sigurni da kabal nije pod naponom pristupa se rezanju kabla ili otvaranju kablovskih spojnica ili kablovskih završnica. Rezanje kabla vrši se u prisustvu odgovornog rukovodioca radova primenom sledećih zaštitnih sredstava: Gumenih zaštitnih rukavica, stajanjem na izolacionoj podlozi, reže se oprezno sa testerom koja ima izolacionu dršku.

Ako je kabal sa metalnim omotacem i leži u području visokonaponskih mreža sa uzemljenim zvezdistem ili elektrificiranom železničkom prugom, tako da postoji mogućnost pojave struja izjednačenja ili indukcije, tada se metalni omotac kabla na mestu rezanja premosti pre rezanja, bakarnim najmanjeg preseka 16 mm<sup>2</sup>.

Ispitivanje kablova povišenim naponom radi lakšeg otkrivanja greske u kablju ili pre pustanja u pogon vrši najmanje dva kvalifikovana i obučena radnika. Radi priključenja ispitnih kablova oba kraja ispitnog kabla moraju biti obezbeđena kao u prethodnom slučaju. Nakon spajanja ispitne aparature sa kablom skidaju se naprave za kratko spajanje i uzemljenje.

Prilikom ispitivanja posebnu pažnju treba obratiti na suprotu stranu kabla radi obezbeđenja i tog mesta. Nakon ispitivanja kabla nije dozvoljeno skidanje priključnih ispitnih provodnika prije nego se praznjenje kabla kratkim spajanjem i uzemljenjem.

## Radovi pod naponom

Rad pod naponom pretpostavlja povećanu opasnost za radnike koji obavljaju taj rad u postrojenju, te zahtevaju i veći stepen znanja, iskustva i odgovornosti radnika, obučenos i posebne zdravstvene i psihofizičke sposobnosti.

Radovi na delovima objekta koji su pod naponom dozvoljeni su pod sledećim uslovima:

- da je izabran sistem rada po naponom i radni postupak utvrđen i proveren;
- da postoji odgovarajući izolacioni alat, pomoćna sredstva, zaštitna oprema, lična zaštitna sredstva i dr., za svaku vrstu rada u skladu sa izabranim sistemom rada pod naponom;
- da se radnik periodično, proverava u pogledu obučenos i za određenu vrstu rada i psihofizičke sposobnosti;
- na delovima elektroenergetskih objekata, kod kojih nazivni napon između aktivnih provodnika, ili napon između aktivnih provodnika i zemlje ne prelazi 50 V naizmeničnog napona, odnosno 120 V jednosmernog napona, uz primenu kožnih zaštitnih rukavica i normalno izolovanog električnog alata;
- zamena visokonaponskih osiguraca i pregled Buholc releja u beznaponskom stanju je dozvoljen bez kratkog spajanja i uzemljenja i bez ograđivanja delova pod naponom, pri tome: isključenje delova postrojenja treba smatrati kao da su pod naponom i rad izvoditi sa izolacionim alatom i kicnim zaštitnim sredstvima. Za zamenu visokonaponskih osiguraca ne izdaje se dozvola za rad.

Zamena topljivih umetaka osiguraca pod naponom i pod opterećenjem pod određenim uslovima i to:

- topljivi umeci niskonaponskih osiguraca tipa D i DO ; ako su ispunjeni uslovi prema tabeli 6 i uz primenu, prema potrebi, odgovarajućih zaštitnih sredstava.

| Nazivni napon (V) |             | Nazivna struja osiguraca (A) |            |
|-------------------|-------------|------------------------------|------------|
| naizmenicni       | jednosmerni | naizmenicni                  | jednomerni |
| do 380            | do 24       | do 63                        | od 0-16    |
| iznad 380         | 24-60       | do 16                        | do 16      |
|                   | od 60-100   |                              | do 6       |

Tabela 6.

Visokoucinski niskonaponski osiguraci ako zamenu obavljaju za ovaj posao obucene strucne osobe uz primenu zastitnog sljema,zastitnih naocara ili stita,gumenih rukavica za elektricare ili koznih zastitnih rukavica i pomocu izolacionih rucica.Mogu se primeniti i druga sredstva sa istom namenom.

Radovi pod naponom su zabranjeni ako na mestu rada elektricna varnica moze da izazove pozar ili eksploziju,kao i slucaju vecih nevremena pracenih atmosferskim praznjenjima,pri jacem vetru ( iznad 60 Km/h na visini iznad 3 m ),kod temperatura nizih od -18 stepeni C i visih od +35 stepeni C u hladu i u slucaju pojave jakih kisa,magle i sneznih padavina.

Ovde je potrebno naglasiti da se legalizacijom rada pod naponom mimo tehnickih propisa i merama za pogon i odrzavanje elektroenergetskih objekata htelo omoguciti preduzecima da odgovarajucim merama i metodama idu u korak sa razvijenim svetom.Bitan znacaj zakonskog omogucavanja ovakvog rada je u tome,sto on u sustini trazi opredeljenje preduzeca za rad pod naponom,a ne pribegavanje takvom radu od slucaja do slucaja.

## Zastitna sredstva za rad u elektroenergetskim objektima i postrojenjima

Radi zastite organizma ili pojedinih delova tela zaposleni koji rade na izgradnji,rukovanju i odrzavanju elektroenergetskih posrojenja visokog i niskog napona od udara elektricne struje,od vremenskih nepogoda,od pada predmete na glavu i od drugih stetnosti i opasnosti,koriste se i primenjuju sredstva licne i kolektivne zastite na radu.

Isto tako u slucajevima kada se primenom tehnickih mera zastite na radu ne moze u potpunosti omoguciti bezbedan rad,obavezno se primenjuju sredstva kolektivne i licne uastite na radu.

Prema stepenu bezbednosti koje pružaju sredstva zastite delimo na osnovna i dopunska.

Osnovna sredstva zastite na radu smatramo ona koja kod propisane primene pružaju dovoljnu bezbednost za obavljanje radnih zadataka (primer:izolaciona klesta za

skidanje osiguraca). Osnovna zastitna sredstva dimenzionisu se prema nominalnom naponu postrojenja.

U postrojenjima s nominalnim naponom iznad 1000 V prema zemlji u osnovna zastitna sredstva spadaju: izolacioni sljem, izolaciona motka sa tinjalicom za ispitivanje beznaponskog stanja i izolaciona klesta za skidanje visokonaponskih osiguraca.

Dopunska zastitna sredstva sluze kao dopuna za pojedinačno delovanje osnovnih zastitnih sredstava ili ostalih tehnickih mera zastite na radu (primer: izolacione gumene rukavice za elektricare). Dopunska zastitna sredstva dimenzionisu se prema nominalnom naponu osnovnih zastitnih sredstava sa kojima se zajedno primenjuju.

U dopunska zastitna sredstva spadaju: izolacione zastitne rukavice, izolaciona gumena obuca i izolacioni gumeni prostirac. Sredstva licne zastite i licna zastitna oprema mogu se koristiti samo iz uslov da je obezbedjeno uputstvo za upotrebu, odrzavanje, periodicni izvestaj sa rezultatima o ispitivanju kojima se dokazuje da je sredstvo pouzdano da zastiti radnika kao i da se sredstva odrzavaju i skladiste uz adekvatnu paznju i na propisan nacin.

Dozvoljena je primena i koriscenje iskljucivo ispravnih sredstava licne zastite i zastitne opreme.

### Zastitni izolacini sljem

Zastitni izolacioni sljem namenjen je za zastitu glave od pada predmete, od udara glave u druge predmete, od udara elektricne struje u slucaju nehoticnog dodira glave i delova pod naponom, kao i od udara glave prilikom pojave elektricnog luka i odbacivanja radnika u elektroenergetskim postrojenjima.

Zastitni izolacioni sljem je osnovno izolaciono sredstvo.

Sljem je izradjen od materijala koji je otporan na udarce, delovanje vode, kiselina i koji ne provodi elektricnu struju, a potrebno je da nije lako zapaljiv.

Sljem mora potpuno pokrivati glavu, a obavezno se pregleda vizuelno re svake upotrebe. Osim toga vrse se pregledi i ispitivanja ispravnosti i funkcionalnosti u redvidjenim rokovima shodno uputstvu za upotrebu i odrzavanje.

### Izolacione motke i visokonaponski pokazivaci (ispitivaci) napona

Pre pocetka rada u visokonaponskom postrojenju u smislu osiguranja mesta rada mora se proveriti beznaponko stanje.

Provera beznaponkog stanja sprovodi se posle iskljucenja, a pre uzemljenja i kratkog spajanja. Najsigurniji nacin provere beznaponkog stanja je sa tinjalicnim induktorom napona. Induktorom napona utvrdjujemo beznaponsko stanje postrojenja dodiranjem metalnog siljka glave induktora delom postrojenja koje ispitujemo. Indikator napona sastoji se iz: izolacione motke (duzina motke zavisi od visine napona za koji se koristi) i glave induktora koja je pricvrscena na gornjem delu izolacione motke.

Motka je izradjena od kvalitetnog izolacionog materijala okruglog oblika. Gornji deo motke ima udubljenje (utor) u koji se namesti glava induktora. Tinjalica je ugradjena u donji deo glave induktora.

Induktore napona smemo upotrebljavati samo na elektricnim postrojenjima onih nominalnim napona i frekvencija za koje su ti indikatori ispitani i oznaceni.

Pre upotrebe indikator moramo pregledati i utvrditi da izolaciona motka nije ostecena i da je suva,a ispravnost tinjalice ispitati ricnim generatorom.Pre nego pristupimo ispitivanju beznaponkog stanja moramo se uveriti da je deo postrojenja koji zelimo ispitati i vidno odvojeno od napona,a zaposleni koji ispituje mora koristiti kao dopunsko zastitno sredstvo,elektricne zastitne rukavice i izolacioni sljem.

### Uklopna motka

Upravljanje rastavljacima u visokonaponskim postrojenjima u vecini slucajeva izvedeno je daljinkom komandom i to elektricnim putem,komprimovanim vazduhom ili kombinovano,do kod srednjenaponskih objekata u vecini slucajeva srecemo rastavljace sa rucnim poloznim pogonom.Medjutim,jos uvek ima postrijenja u kojima se uprevljanje rastavljacima izvodi pomocu uklopnih motki.U tim slucajevima uklopne motke sluze kao osnovno sredstvo zastite od strujnog udara,cija izolacija mora da trajno izdrzi najveći nominalni napon elektroenergetskog postrojenja.Uklopne motke namenjene su za ukljucenje i iskljucenje rastavljaca koji su konstruktivno predvidjeni za rucni pogon.Rad sa uklopnim motkama mora biti pazljiv,a pravila su ista koja vrede i za upravljanje rastavljacima tj. kada zelimo strujno kolo staviti u beznaponsko stanje,najpre iskljucimo prekidac snage,zatim rastavljac dok iskljucenje ide obrnutim redom:najpre ukljucujemo rastavljac,zatim prekidac.

Zaposleni koji izvode radove u visokonaponskom postrojenju pomocu uklopne motke moraju koristiti jos i dopunko zastitna sredstva,rukavice za elektricare.

Pre upotrebe motku treba pregledati da li je ostecena i da li je suva,a istu treba cuvati na suvom mestu i obesenu tako da ne postoji mogucnost vlazenja.

Periodicna ispitivanja provode se u rokovima predvidjenim uputstvom proizvodjaca,a rokovi ne smeju biti duzi od jedne godine.

### Izolaciona klesta

Izolaciona klesta sluze kao osnovno zastitno sredstvo za zamenu visokonaponskih osiguraca uz preduzimaje odgovarajucih zastitnih mera i upotrebu odgovarajucih zastitnih alata.Kod zamene visokonaponskih osiguraca sa izolacionim klestima neophodno je izvesti vidljivo odvajanje od napona na primarnoj i sekundarnoj strani transformatora.Prilikom izvodjenja ovih radova uz izolacona klesta obavezno je koriscenje rukavica za elektricare.

Izolaciona klesta izradjena su od izolacionog materijala dobre dijalektrice cvrstoce.

Pre svake upotrebe izolaciona klesta se obavezno pregledaju radi utvrdjivanja njihove ispravnosti,a inace se ispituju na trostruki nominalni napon u trajanju od 5 minuta pri cemu struja odvoda na sme biti veca od 15 mA.Ova ispitivanja provode se u skladu sa uputstvom proizvodjaca.Rok u kome treba izvrsti ponovna periodicna ispitivanja ne sme biti duzi od de godine.

Za izolaciona klesta kao i za ostala izolaciona sredstva vodi se evidencija, a na ispitna zastitna sredstva pa i na izolaciona klesta stavlja se znak ispitivanja.

### Zastitni opasac

Zastitni opasac je namenjen za zastitu radnika koji rade na visini, a ne postoji drugi nacin zastite od pada sa visine. U elektroprivrednim preduzecima zastitni opasac najvise koriste radnici na odrzavanju nadzemnih vodova, kao i radnici na odrzavanju rasklopnih postrojenja u trafostanicama.

Zastitni opasac izradjuje se od materijala koji odgovaraju zahtevima i standardima, a kvaliteti zastitnih opasaca ispituju se staticki i dinamicki.

Zastitne opasace treba drzati u suvim prostorijama koje nisu previše zagrejane igde nema kiselina i drugih hemikalija. Opasac u skladistima mora biti obesen na drvenim osloncima i dalje od ostrih predmeta.

### Gumene rukavice za elektricare

U principu i pravilu najstrozije je zabranje svaki rad pod naponom u izuzetnim slucajevima dozvoljava se rad pod naponom uz obaveznu primenu odgovarajucih zastitnih sredstava. Jedno od zastitnih sredstava koje se primenjuje kod rada pod naponom, su zastitne rukavice za elektricare uz napomenu da se nikada ne smeju smatrati da su rukavice dovoljno zastitno sredstvo radnika koji rade po naponom, vec se uz njihovu upotrebu moraju preduzeti i ostale mere zastite.

Rukavice za elektricare izradjuju se u dve klase i to: rukavice klase I i rukavice klase II. Kao dopunsko zastitno sredstvo rukavice klase II koriste se kod rucnog ukljucivanja ili iskljucivanja elektricnih aparata visokog napona na otvorenom i zatvorenom prostoru, kada se ti pogonski manevi izvode uklopnom motkom, kod uzemljenja i kratkog spajanja vodova na visokom naponu kada se taj posao radi sa zemlje, kod ispitivanja beznaponskog stanja indikatorom napona i zamene visokonaponskih osiguraca.

Rukavice se vezielno pregledaju pre pocetka rada, a ispituju se svakih 6 meseci, ako se nalaze u eksploataciji, a svakih 12 meseci ako su u skladistu.

### Gumena obuca za elektricare

Gumena obuca za elektricare spada u grupna zastitna sredstva. Upotrebljava se kao pomocno zastitno sredstvo od raznih pogonskih manipulacija i radova u postrojenjima visokog napona. Ne sme se smatrati da je obuca dovoljno zastitno sredstvo, vec je obavezna primena i ostalih mera zastite koje su predvidjene tehnickim propisima.

Zastitna elektroizolaciona obuca proizvodi se u obliku cipela za rad u elektricnim postrojenjima pod nominalnim naponom od najvise 1000 V i cizama za nominalne napone iznad 1000 V.

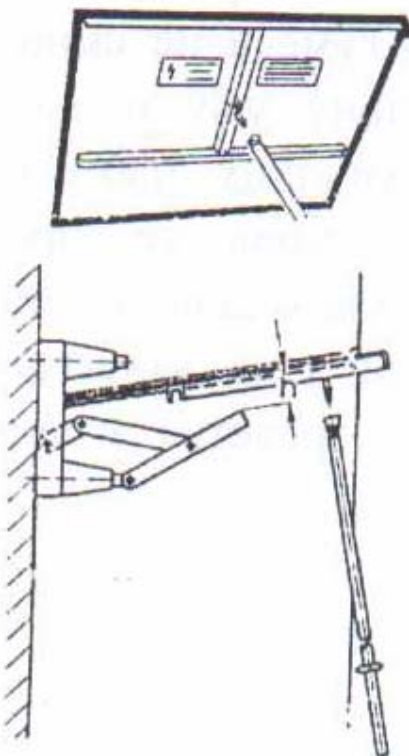
Obuca za elektricare izradjuje se od visokokvalitetne gume, a ne sme biti izlozena kiselinama, benzinu, ulju i drugim derivatima niti delovanju suncanih zraka i radioaktivnim zracenjima. Ispitivaja se provode svskih 6 meseci za elektroizolacionu obucu u upotrebi, a svakih 12 meseci u skladistu.

Izolaciona sredstva i alati za rad pod naponom moraju biti izradjena od veoma kvalitetnog materijala. Povrsina sredstava i alata mora biti dovoljno cvrsta i otporna protiv ogrebotina.

### Koriscenje zastitne opreme

Nije suvisno i ovde pomenuti da se sme koristiti jedino potpuno ispravna zastitna oprema. Pored toga sto se mora pazljivo cuvati obavezno se mora pre svake upotrebe detaljno pregledati.

Na (sl. 13) prikazao je postavljanje izolacione pregrade pomocu odgovarajuce izlacione motke.



Slika 13. Postavljanje izolacione ploce

Izolacija alata mora odgovarati izolacionom naponu u koji se upotrebljava. Kako se u visokonaponskim postrojenjima i vodovima jos na izvode ovakve vrste radova za sada i namamo odgovarajucih alata i za njih propisa.

Za sada se samo koriste izolacione ploce i izolacione pregrade. Kod stavljanja izolacionih ploca ukoliko za to nisu uradjene vodjice kao alat za njihovo stavljanje koriste se izolacione motke.

U ovu grupu sredstava takodje spadaju izolaciona postolja, izolacioni tepisi, izolacioni prekrivaci i sl.

Ova zastitna sredstva predvidjena su za rad do 1000 V, ili za prekrivanje delova pod naponom, kod napona u blizini napona, a ponekad i kao zastita od previsokog napona dodira. I ova zastitna sredstva u vecini slucajeva sluze kao dopunska zastitna sredstva.

Pored pomenutih zastitnih sredstava u visokonaponskim postrojenjima se koriste i prenosne naprave za uzemljenje i kratko spajanje. Prenosne naprave za uzemljenje i kratko spajanje se koriste za obezbedjenje mesta rada.

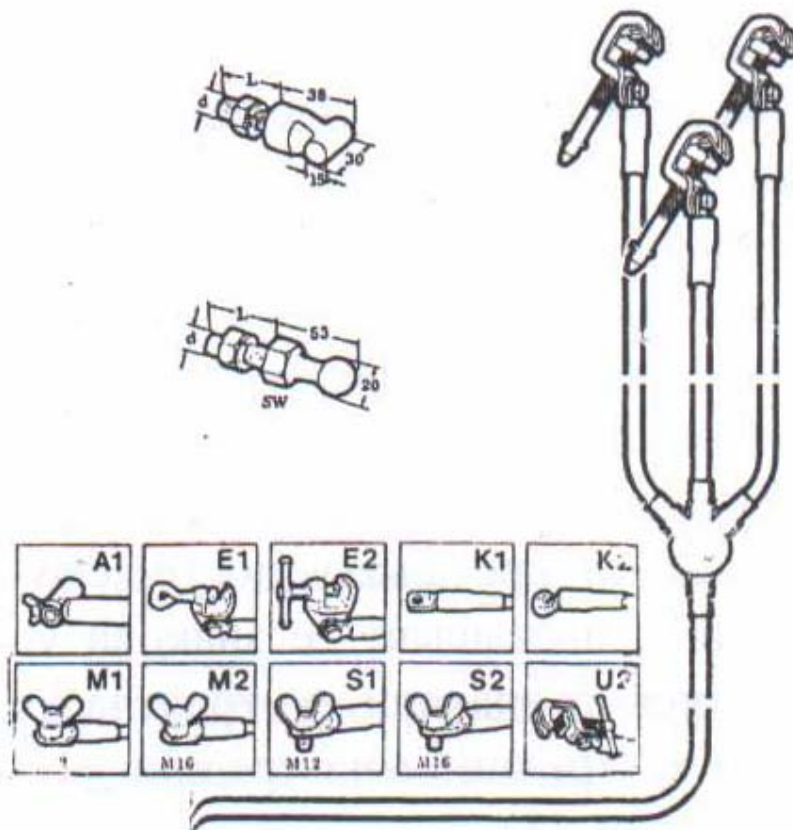
Za izbor i koriscenje naprava za vršenje privremenog uzemljenja i kratkog spajanja merodavna je dozvoljena struja kratkog spoja i vreme iskljucenja zastite.

Presek provodnika ovih naprava bira se prema tabeli 6.

| Preseku<br>(mm) | Najveca dozvoljena struja kratkog spoja kA za vreme od |      |      |      |       |       |
|-----------------|--------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|
|                 | 10 c                                                   | 5 c  | 2 c  | 1 c  | 0.5 c | 0.2 c |
| 25              | 1.5                                                    | 2.2  | 3.5  | 5.2  | 6.8   | 11.0  |
| 35              | 2.2                                                    | 3.1  | 4.8  | 7.0  | 9.5   | 15.4  |
| 50              | 3.1                                                    | 4.3  | 7.0  | 10.0 | 14.0  | 22.0  |
| 70              | 4.3                                                    | 6.0  | 9.5  | 14.0 | 19.5  | 30.8  |
| 90              | 5.8                                                    | 8.3  | 13.0 | 18.5 | 26.5  | 41.9  |
| 120             | 7.5                                                    | 10.5 | 16.5 | 23.5 | 33.5  | 52.9  |
| 150             | 9.2                                                    | 13.0 | 21.0 | 29.5 | 42.0  | 66.1  |

Tabela 6.

Na (slici 14) je prikazana trolejna naprava za privremeno uzemljenje i kratko spajanje koje se koristi u elektricna postrojenja do 110 kV.



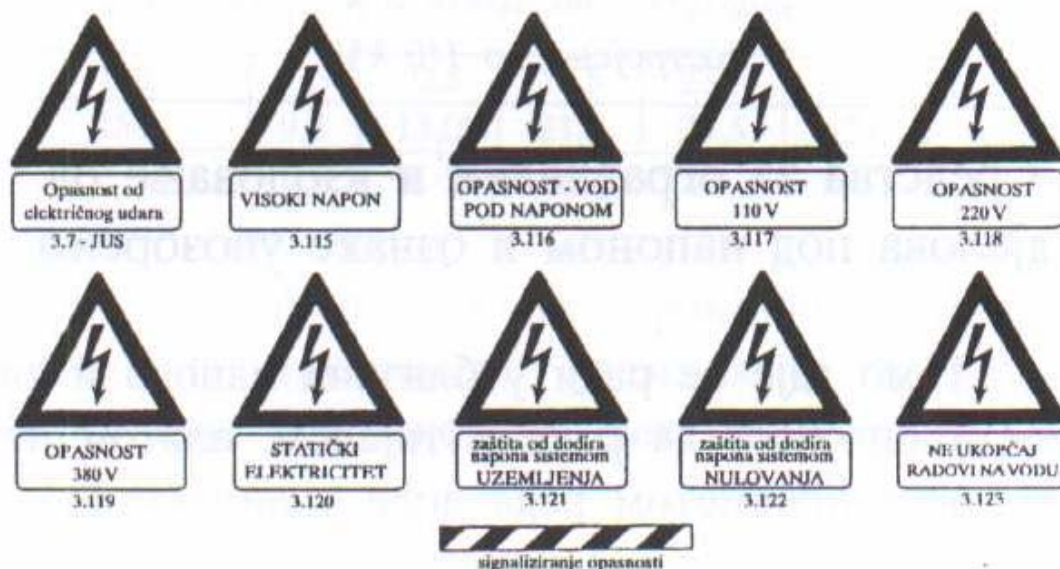
Slika 14. Tropolni uzemljivac i K.S. za B.N. el. postrojenja do 110 kV

### Sredstva za ogradjivanje i izolovanje od delova pod naponom i oznake upozorenja

Tamo gde se radi u blizini napona i kad preti opasnost da radnik telom, alatom ili provodnim predmetom rada dodje u direktan dodir sa delovima pod naponom ili da se približi provodnim delovima visokog napona, na rastojanje manje od sigurnosnog razmaka, koriste se sredstva za ogradjivanje i izolovanje delova pod naponom.

Na kraju davalac dozvole za rad (rukovaoc postrojenja) duzan je da upozna radnike, koji to najblizi delovi objekta elektricnog objekta ostaju pod naponom.

Pored ovoga na ogradama orenuto u pravcu mesta rada i kretanja u postrojenju kako bi se lako uocile postavljaju se znakovi upozorenja. Prema propisima znakovi su trouglasti sa crnim okvirom i strelicom na sredini zute podloge kao na (slici 15).



Slika 15.

Pored pomenutih u elektroenergetskim postrojenjima od zastitnih sredstava se jos koriste: zastitne naocare,kozne rukavice,gas maske i osiguravajuca uzad;

Zastitne naocare ili stitnik za oci i lice primenjuje se na radovima kod kojih postoji opasnost od elektricnog luka,obicno kod vadjenja osiguraca pod naponom i opterecenjem ili kod rukovanja rastavljacem pomocu rucki.

Kozne zastitne rukavice koriste se kao zastita od mehanickih povreda ruku,no isto tako su veoma dobro zastitno sredstvo ruku i od opekotina elektricnim lukom.

Gasmaske su neophodno zastitno sredstvo u slucaju pozara na elektricnim postrojenjima u slucaju pozara u elektricnim postrojenjima i zatvorenom prostoru.Kod gorenja izolacije,pogotovo polivinilskih materijala i slicno,razvija se veliki gusti dim pa je u takvim slucajevima pristup nemoguc bez gasmaske.

Osiguravajuca uzad moraju biti veoma savitljiva i izradjuju se od tankih zica preseka 0.1 mm.Uze mora biti zasticeno bezbojnom izolacionom navlakom.Prozirna navlaka se zahteva kako bi se uvek videla eventualana ostecenja uzeta.

Danas se koriste i druga uzad savremene izrade,ali sva ona moraju biti atestirana prema odgovarajucim standardima.

## Ostale mere bezbednosti

Kada u vanrednim i drugim nepredvidjenim situacijama u pogonu dodje u opasnost zivot ili zdravlje radnika i drugih lica,ili kada preti opasnost po postrojenje svaki radnik je duzan da preduzme odgovarajuce mere i da o toj opasnosti obavesti odgovorno lice pogona za preduzimanje daljih mera zastite.

Seme postrojenja i vodova, posebna uputstva i upozorenja moraju biti postavljena na vidljivom mestu u pogonskim postrojenjima i to:

- usaglaseni nacrti i seme svih delova postrojenja,
- uputstvo za prvu pomoc od udara elektricne struje,
- uputstvo za gasenje pozara na elektricnim postrojenjima i na objektima gde su uskladistene lako zapaljive i eksplozivne materije ili postoji mogucnost pozara,
- bezbednosna i druga uputstva za rad na uredjajima i napravama,
- odgovarajuci pogonski pravilnici i uputstva moraju takodje biti stalno dostupni pogonskom osoblju,
- vazni brojevi telefona: hitne pomoci, vatrogasnih jedinica, MUP-a, i odgovornih lica pogona u blizini svih telefonskih aparata.

Sistem veza u elektroprivrednom preduzeću mora osigurati govorne veze:

- izmedju energetskih objekata, objekata i nadležnih dispecerskih centara,
- sa PTT mrežom,
- po mogućnosti radnih mesta na dalekovodu i radnih mesta sa kojih se taj vod napaja.

Pogonske prostorije i prostori za razvodna postrojenja i komande moraju biti oznacena natpisnim pločama na ulazu u postrojenja sa nazivnim naponom preko 250 V prema zemlji, treba postaviti i ploče sa upozorenjem na opasnost.

Razvodna polja, razvodne celije, komandna polja u komandnim postrojenjima i bitne razvodne elemente treba obeležiti odgovarajucim natpisima, pločicama i oznakama da bi se izbegla svaka zabuna pri kretanju i manipulacijama.

Svaki elektroenergetski objekat pored investiciono tehnicke dokumentacije mora da sadržati prilog o zaštiti na radu sa naznakom svih opasnosti po život i stetnosti po zdravlje zaposlenih koje mogu da se pojave pri eksploataciji i održavanju objekta, sa merama radi otklanjanja tih opasnosti. Pogotovo je ovo od znacaja pri uvodjenju novih tehnologija, koje se vec pojavljuju u elektroenergetskim objektima. Uputstvo za rukovanje i odrezavanje ovim uredjajima mora biti vidno istaknuto u prostorijama postrojenja i mora se strogo postovati.

## Bezbednost pri zastiti elektroenergetskih postrojenja od pozara

Mere i postupci zastite u slucaju pozara u elektroenergetskim postrojenjima, preventiva da do pozara ne dodje, protivpozarna tehnika i projektni uslovi kod ovih objekata utvrdjeni su pravilnikom o tehnickim normativima za zastitu elektroenergetskih objekata i uredjaja od pozara.

Primena ovih propisa obavezna je pri projektovanju, izvodjenju koriscenju i održavanju elektroenergetskih postrojenja i uredjaja.

U okviru ovog izlaganja paznja je data bezbednosti pri sprovođenju postupka gasenja požara.

Radi jedinstvenog delovanja pogonskog osoblja za svaki elektroenergetski objekat izrađuje se plan odbrane od požara, sa svim detaljima ovoga plana moraju dobro biti upoznati svi radnici postrojenja, a naročito kako se postupa u slučaju izbijanja požara, da izvršioци koji gase požar ne bi ugrozili svoju bezbednost i sigurnost objekta.

Zakonska je obaveza korisnika postrojenja to jest objekta da sve zaposlene u objektu upozna sa uputstvom o postupku u slučaju izbijanja požara.

S tim ciljem sprovode se sve praktične protivpožarne vežbe i provere da li pogonsko osoblje i osoblje pogonske ili nadležne vatrogasne jedinice zna da bez teskoca primenjuje sve mere i sredstva predviđene planom zaštite od požara.

### Otkrivanje i javljanje požara

U zgradama sa elektroenergetskim postrojenjima nazivnog napona od 110 kV i više, odnosno nazivne snage od 20 MVA i više, mora se obezbediti rano otkrivanje požara pomoću uređaja za automatsko otkrivanje i javljanje požara.

Uređaji za automatsko otkrivanje i javljanje požara moraju se ugraditi i u prostoriju u kojoj se nalazi oprema i uređaji od kojih zavisi rad elektroenergetskog postrojenja ili elektroenergetskog sistema kao celine, na primer dispečerski i računarski centri, komandne sale i sl.

Uređaju za automatsko otkrivanje i javljanje požara moraju se ugraditi i u sve prostorije u području jednog požarnog sektora. Signal pojave požara mora se proslediti dispečerskom centru ili odgovarajućem centru kontrole i upravljanja.

### Uređaji za gasenje požara

Kod naročito značajnih i velikih elektroenergetskih postrojenja koriste se stabilni uređaji za gasenje požara.

Energetski transformatori i električne rotacione masine nazivne snage preko 40 MVA po jedinici, smestene u zgradama, moraju imati stabilne uređaje za gasenje požara. Konstrukcija ovih uređaja mora onemogućiti bilo kakvu opasnost po život i zdravlje lica koja sa njima rukuju ili se nalaze u njihovoj blizini.

Stabilni uređaji za gasenje požara po pravilu se aktiviraju automatski. Ručno aktiviranje je nezavisno od automatskog i izvodi se neposredno.

Na svim delovima uređaja za gasenje požara radi zaštite od strujnog udara vrši se obezbeđenje zaštitnim izolovanjem ili odgovarajućim sistemom uzemljenja.

Kod stabilnih uređaja za gasenje požara raspršenom vodom, mora postojati odgovarajuće odvodnjavanje kako se voda ne bi razlivala na delove postrojenja.

Inače stabilni uređaji uređaji su obično sa ugljendioksidom ili sa prahom za gasenje. Prema karakteru provodljivosti sredstava za gasenje, svi aparati i sprave se dele na one koji se smeju koristiti za upotrebu pod naponom i one koji se mogu koristiti tek kad je napon isključen.

Kod ostalih postrojenja i objekata po pravilu se koriste razne vrste rucnih i prenosnih vatrogasnih aparata odnosno pokretnih sprava za gasenje pozara. Njihov broj vrsta i raspored precizno se odredjuje planom odbrane od pozara.

Pokretni aparati i sprave za gasenje pozara koji se smeju upotrebljavati kod elektricnih uredjaja pod naponom moraju biti oznacene natpisom „Upotreba dozvoljena za gasenje pod naponom“.

Aparati i sprave za gasenje pozara kod kojih je sredstvo elektricno provodljivo ne smeju se smestati neposredno uz elektricne uredjaje. Ovi aparati moraju imati oznaku da se ne smeju upotrebljavati za gasenje pozara na elektroenergetskim uredjajima pod naponom.

Za gasenje manjih pozara na tlu moze se, uz ostale odgovarajuce sprave i sredstva, upotrebljavati i suvi pesak, koji se cuva na odredjenom mestu u odgovarajucim posudama, zajedno sa pripadajucom lopatom.

Nakon upotrebe svi aparati i sprave za gasenje pozara pregleaju se i osposobljavaju za ponovnu upotrebu

## Uputstvo za pružanje prve pomoći od udara elektricne struje

Nakon sto je povredjena osoba oslobodjena struje odmah treba zapoceti s puzanjem prve pomoći, ne cekajuci dolazak lekara.

Pri oslobadjanju od uticaja elektricne struje treba paziti da se unesrecena osoba ne povredi na neki drugi nacin (npr. da padne).

Kod oslobadjanja povredjenog iz strujnog kruga spasilac mora paziti na sopstvenu bezbednost.

**Ne dodirujte provodnike golim rukama!**

### Oslobadjanje iz strujnog kruga niskog napona

Sto god je brze moguće, mesto nesrece treba odvojiti od napona i ozledjenu osobu osloboditi uticaja elektricne struje na jedan od sledećih nacina:

- kod penosnih potrosaca izvucite utikac iz prikljucnice
- kod ostalih cvrsto postavljenih potrosaca i uredjaja iskopcajte ili izvadite uloske osiguraca u svim fazama
- prikljucni kabal u slucaju potrebe prerezite izolacionim klestim.

**Pazite na elektricni luk!**

Ako se na mestu nesrece ne moze odvojiti napon na navedene nacine, spasilac treba ozledjenu osobu odvojiti od strujnog kruga tako da:

- izoluj svoje ruke suvim komadom odece (npr. kaputom) ili da koristi izolacione rukavice
- upotrebi izolacioni alat ili neprovodne predmete (izolacijsku motku, suhu letvu)
- ispod povredjene osobe podvuce suhu dasku ili sl. i tako odvoji od zemlje.

**Povredjenu osobu ukljucenu u strujni krug nikad ne smete hvatati golim rukama!**

### Oslobadjanje iz strujnog kruga visokog napona

Najsigurniji nacin je iskljucenje i odvajanje mesta nesrece od napona prekidacima: zatim se mora spreciti ponovno ukljucenje i izvesti uzemljenje i kratko sajanje u skladu s pravilima za obezbedjenje mesta rada.

Ako nije koguece brzo odvajanje postrojenja od napona, povredjenog treba izvuci iz strujnog kruga izolacijskom motkom ili izolacijskom kukom, ali pri tom spasilac nipošto ne sme uci u zonu opasnosti.

Izolaciona sredstva moraju odgovarati nazivnom naponu postrojenja.

Nakon sto je povredjeni oslobodjen iz strujnog kruga, a ustanovili smo da ne disa, treba mu odmah, na mestu nesrece, bez ikakvog prenosjenja ili prevozenja, pruziti prvu pomoc vesticim disanjem, ne cekajuci dolazak lekara.

**Svaka sekunda je dragocena!**

### Vestacko disanje

Vestacko disanje mora se primenjivati sve do momenta kad unesreceni pocne sam pravilno disati. Davanje pomoci vesticim disanjem moze trajati satima i ne sme se prekinuti sve dok unesreseni ne pocne disati, ili dok lekar ne ustanovi smrt.

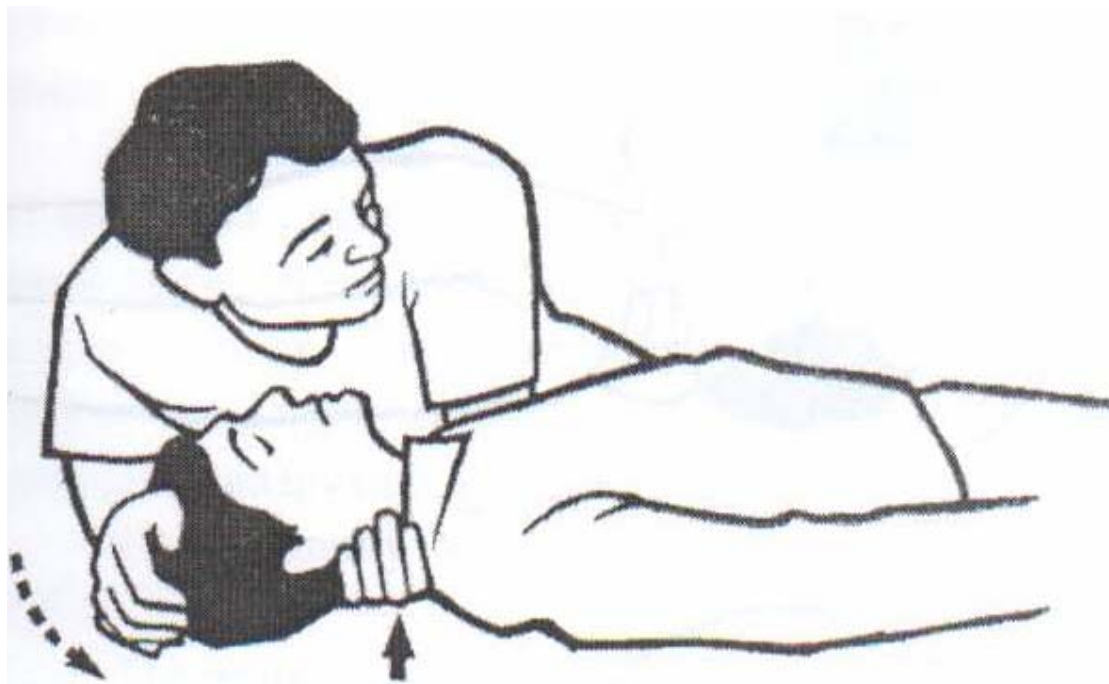
Danas se najcesce primenjuje metoda vesticog disanja usta na usta ili usta na nos. Ona je najprikladnija sa medicinskog stanovista jer najmanje dira u telo unesrecenog u kome su mozda nastupile unutrasnje ozlede, najbrza je i najjednostavnija, pa prema tome i najefikasnija.

### Postupak

Unesrecenog polozimo na ledja i olabavimo delova odece koji ga stezu.

Glavu mu jako zabacimo natrag tako da brada bude istaknuta prema napred i gore. Na taj nacin ostvarimo disjne puteve.

Glava ostaje u tom polozaju celo vreme disanja (sl. 1).



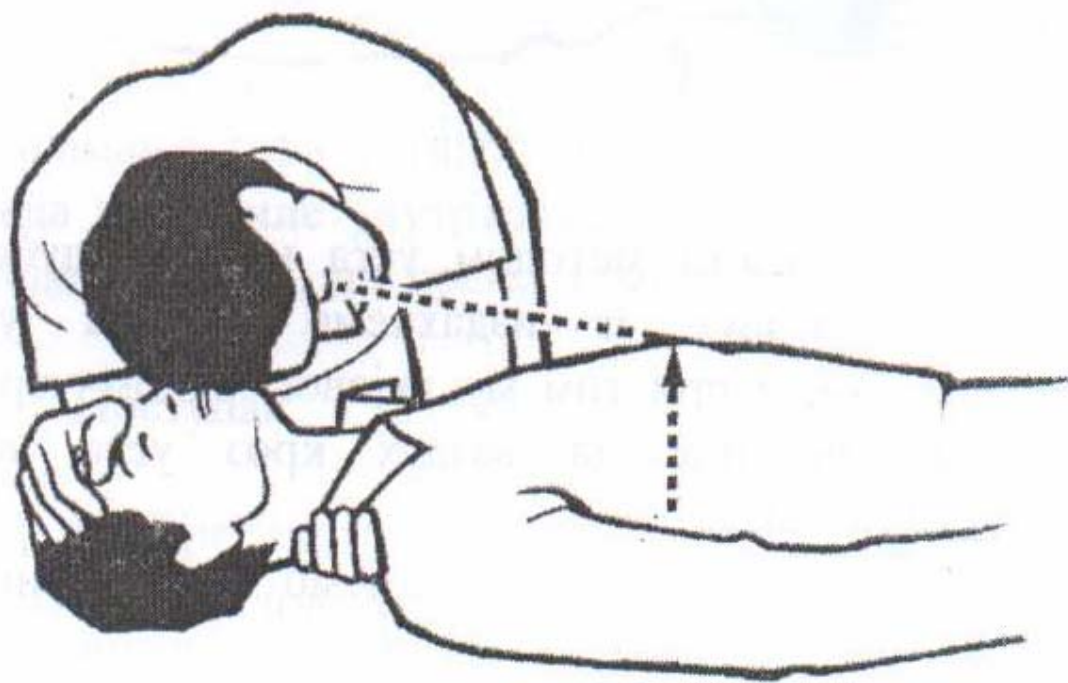
Slika 1

Kod disanja metodom usta na usta duboko udahnemo vazduh i izdahnemo je na usta unesrecenom, a pri tom mu levom rukom cvrsto stisnemo nosnice da vazduh kroz usta ne bi izašao (sl. 2).

Izdisanjem snazno udahnemo svoj izdahnuti vazduh unesrecenom u usta i to ponavljamo u ritmu disanja 12 do 15 puta u minut (isto se radi i u slucaju kad vazduh uduvavamo kroz nos, samo tada moramo cvrsto atvoriti usta unesrecenog pritiskajuci donju celjust uz gornju).



Slika 2



Slika 3

Ako uduvani vazduh zastaje u zelucu unesrscenog,sto se vidi po nabreknutom gornjem delu trbuh,treba pomocu izdisanje pritiskom na trbuh izmedju rebrenog luka i pupka.

U slucaju kad se ne cuje kucanje,ili se ne pipa puls,uz vestacko disanje treba sprovoditi spoljasnju masazu srca.Ona se radi paralelno sa disanjem vestackog disanja u odnosu: 6 pritisaka na grudni kos,jedno udisanje vazduha.

Po pravilu masazu srca sprovodi druga osoba.

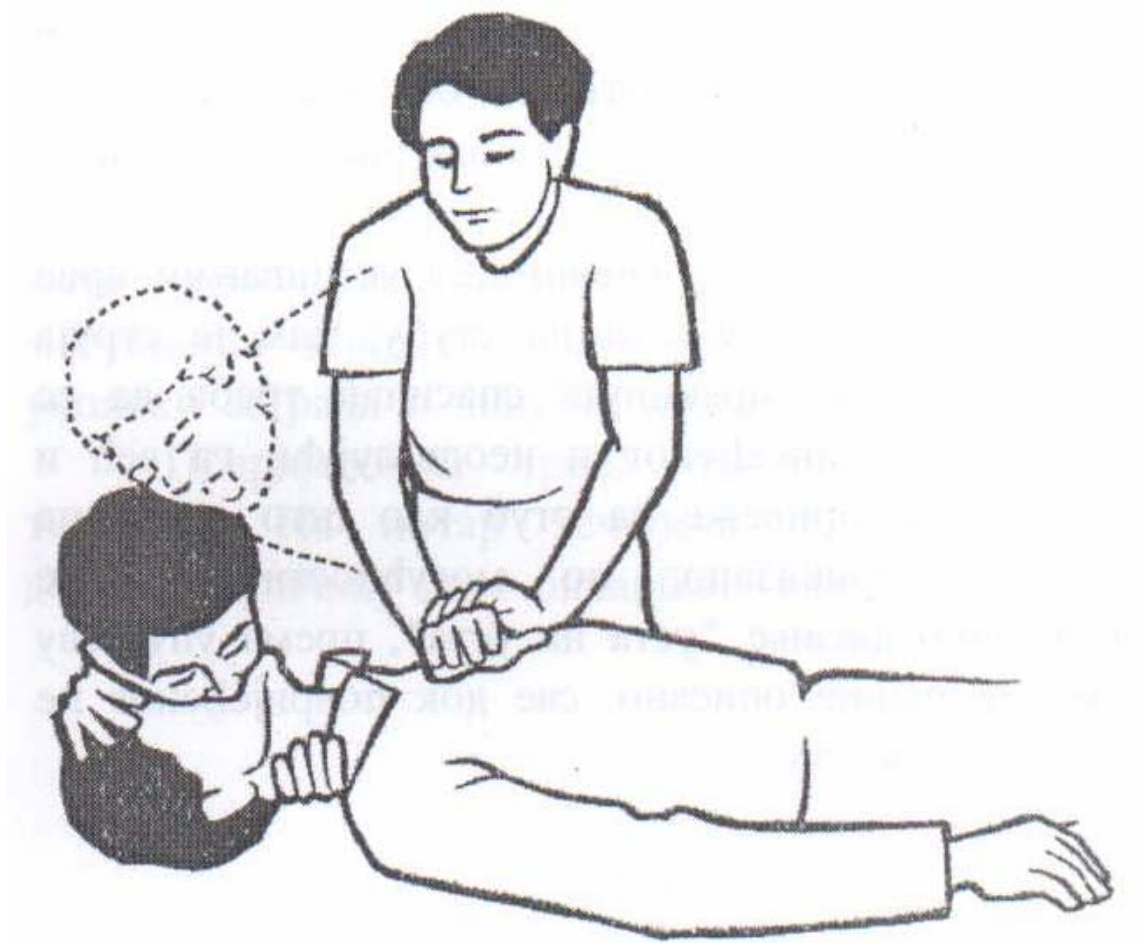
### Postupak:

- donji deo dlana, ruka preko ruke, položimo na donji deo prsne kosti (vidi sliku) pazeci da pritisak bude upravljen na sredinu grudne kosti.
- pritiskamo dlanom do dubine od oko 7 cm, a zatim odmaknemo ruke.
- pustimo da se grudni kos sam od sebe rasiri.
- ponavljamo postupak sve dok se ne uspostavi rad srca (sl. 4).

Treba paziti da se unesrecenomne slome rebra. Masaza se provodi 5 do 6 puta u minuti. Nakon prekida radi pipanja pulsa postupak se mora ponoviti dok god se ne uspostavi rad srca.

**Ne prekidajte vestacko disanje dok unesreceni ne pocne disati ili dok lekar ne odredi drugo!**

Ako je usled delovanja elektricne struje unesreceni ostao bez svesti, ali dise, treba ga hitno prevesti u bolnicu, ili pozvati hitnu pomoc.



Slika 4

Ukoliko za pružanje prve pomoći nema dve osobe već je spasilac, u toku svakog minuta prekinuce masazu srca i udahnuti dva do tri puta svoj vazduh u pluća povredjenog.

Nekad se može desiti da je onesvećeni radnik ostao da visi o opasacu na stubu. U ovakvom slučaju radnik treba odgovarajucim pomagalom spustiti na zemlju. Ova operacija može da traje predugo da bi spasavanje još bilo moguće, ako bi vestacko disanje otpoceli tek na zemlji.

U ovakvim slučajevima sa ukazivanjem prve pomoći treba otpoceti na stubu: cim je struja isključena ili prekinuta spasilac treba da se popne do povredjenog i neodvezujući ga već i samog sebe privezati za stub kao što je to na (sl. 5) prikazano, po mogućnosti otpocne vestacko disanje „usta na usta“, prema uputstvu kako je ranije opisano, sve dok povredjenog ne spuste na zemlju.



Slika 5

Kod pružanja prve pomoći kod teskih opekotina, ne svlaciti povredjenog i ne ostrarjivati ostatke izgorele odeće, nepokrivene delove opecene kože ne treba čistiti, niti probadati mehure, opecenu kozu po mogućnosti pokriti suvom, sterilnom gazom, a ukoliko se radi o licu ne pokrивati ga.

Povredjenom treba davati što više tecnosti. Na litar tecnosti po mogućnosti dodati kasicicu sode bikarbonate ili soli.

## Prilozi

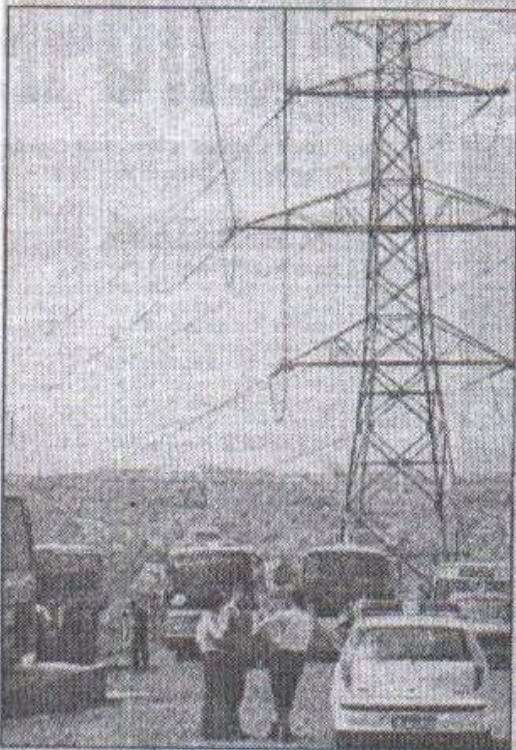
U narednim prilogima dati su novinarski opisi nesreca od strujnog udara.

### Prilog I

**БЕЛИКА ТРАГЕДИЈА ЈУЧЕ У КРУГУ ПРЕДУЗЕЋА "МИЗТУРС" У БЕОГРАДУ**

# СМРТ ИЗ ДРУГЕ РУКЕ

Власника предузећа Мирољуба Коцића опржила струја од 35.000 волти, коју је, док је мењао вентилатор на аутобусу, са далековода "пренео" радник Милодраг Стефановић



БЕОГРАД - Мирољуб Коцић (55), власник приватног предузећа "Мизтурс", погинуо је јуче око 9.30 часова у свом предузећу, у Улице Николе Прахарића 76, у Милом Мокром Лугу.

Несрећа се догодила када је Коцић, са радником Милодрагом Стефановићем (52), мењао вентилаторе на крову аутобуса, након што је извадио далековод. Непажњом, Стефановић се направио близу жича, постојећих ниже него обично, кроз које, како смо чули, пролази струја од 35.000 волти, и пренео струју преко аутобуса до несрећног Коцића, који је на месту умро. Стефановић је изложен тежко телесној повреди и сада је превезен у Институт за опекотине у Звечанску клину.

Чули смо јак прасак и одједном је нестало струје - испричао нам је један од радника из предузећа.

Догодио се док је Коцић са Стефановићем мењао вентилаторе на крову аутобуса. Коцић је саопштио да је извадио далековод и попустио радника. Међу приватним је у Београду крећу са приватним градским превозом на линији "31".

Не могу да верујем да се то догодило - рекла нам је Марија Вараћ-Вуковић, сувласник предузећа "Тигатрон".

Потпуна сам га заједно са осталим колегама постићемо да једно по једно. Сећам се да му је пре неколико година погинуо син једини у кинесу Морате. Дуго се није опоравио од те трагедије.

Б. ПОПОВИЋ

НЕСРЕЋА Место погинућа Мирољуба Коцића  
Фото: М. ДАБУДСЕВИЋ

"Новости", 15. мај 2003 године

Zbog izbegavanja rizika od nesreca slicnih opisanoj, te zastite ljudi, zivotinja i uređaja, kao i steta koje mogu nastati zbog uticaja elektroenergetskih objekata na okolinu, njihovo projektovanje, izgradnja i održavanje od samog pocetka razvoja elektrotehnike oslanjao se na propise. Timovi srucnjaka propise stalno unapređuju i

razvijaju, no na žalost i pored toga desavaju se ovakve nesreće. Kada se dogodi ovakva ili slična nesreća, neminovno se nameće pitanje da li je zatečeno stanje u skladu sa propisima i standardima. Pouzdano se može tvrditi da su propisi iz oblasti elektrotehnike veoma strogi i verovatnoća desavanja ovakvog slučaja nije moguća bez većih propusta u primeni propisa i standarda.

Pri stanju objekta kao na slici izdavanje dozvole za upotrebu visokonaponskog voda ne bi bilo u skladu sa propisima i standardima.

Pretpostavka je da je visokonaponski vod gradjen u nekom ranijem periodu, i da zemljište u blizini i ispod voda nije bilo predviđeno da se koristi za sadašnju namenu, jer koliko se može videti sa slike to to ne bi bilo u skladu sa propisima. Moguće je da je privatno preduzeće podcenjujući visokonaponski vod kao izvor opasnosti proširilo svoje objekte, i sa njima zahvatilo i ugrozilo koridor voda bez znanja njegovog vlasnika i preduzimanja dodatnih mera, obzirom na izmenjene okolnosti.

Vlasnik visokonaponskog voda je dužan periodično pregledati vod i njegovu trasu. Ukoliko je zapazio da bilo ko pa u ovom slučaju i privatno preduzeće, nepropisno približava svoje objekte elektroenergetskim objektima, trebao ga je upozoriti na posledice koje mogu iz toga proisteci pa ukoliko on sam ne odustane prijaviti ga nadležnim inspekcijama da ga u tome spreče.

Obzirom da se ne radi o komplikovanim objektima koji su izgradjeni ispod i u blizini visokonaponskog voda (jer se mogu izgraditi za kratko vreme) moguće je da ih vlasnik voda nije na vreme uočio. Gradnja bilo kakvih objekata bez odobrenja za gradnju i urbanistickotehničke dokumentacije predmet su nadzora opštinskih organa i komunalnih inspekcija, kao i inspekcija odgovarajućih ministarstava (inspekcija rada, elektroenergetska inspekcija, saobraćajna inspekcija i sl.) moguće je da i one to nisu konstatovale, pa nisu ni mogle na vreme reagovati.

Obzirom da je vlasnik privatnog preduzeća sam smrtno stradao, objektivno treba doneti zaključak da nije bio svestan opasnosti kojima izlaze svoj život, živote svojih radnika i sigurnost imovine preduzeća, bez obzira što neovlašćeno ulazi u posed tuđe imovine u želji da sebi i svojim zaposlenim obezbedi kakvu takvu egzistenciju.

Ako konstatujemo da vlasnik voda nije uočio, a vlasnik preduzeća nije bio svestan, inspekcije to konstatovale kako dalje istraživati slučaj.

Prema ustavu, država na svojoj teritoriji garantuje sigurnost ljudi i imovine pa ako je to tako, onda je ona i jedina koja preko svojih nadležnih organa i inspekcija može obezbediti primenu propisa i standarda, a time i sprečavanje ovakvih nesreća.

Da je ovo sve na vreme objektivno sagledano na predmetnoj lokaciji mogao se stvoriti bezbedan prostor za visokonaponski vod i za privatno preduzeće i uz primenu odgovarajućih mera bezbednosti ne bi došlo do ovakve nesreće.

## Prilog II

ТРАГЕДИЈА У ПОРОДИЦИ МИЛОСАВЉЕВИЋ  
ИЗ ГОРЊЕГ МИЛАКОВЦА КОД КРАЉЕВА

# СТРУЈА УБИЛА МАЈКУ И СИНА

Покидави електрични вод усмртио Драгану Милосављевић и њеног сина Игора (15) који је покушао да спасе мајку

**КРАЉЕВО** - Временска непогода која је прекјуче, на свету Тројцу, захватила Краљево и околину оставила је на собом и трагичне последице.

У селу Горњи Милаковец, у долини Гужа, прекидањем око 19.30, покидави електрични вод усмртио је Драгану Милосављевић (36), а када је син Игор (15) покушао да спасе мајку, струја је убила и њега.

У правој породичној драми, покушавајући да спасу једни друге, повређени су Драганов супруг Зоран (38), млађи син Иван (12) и његов друг Александар Милосављевић (14) из суседног села, који се опорављају у краљевачкој болници.

Према књижици најближих комшија, олуја је те вечери покидала електрични вод а да то Милосављевићи нису ни знали. Жица је пала криј бувира у којем је Зоран, за сеоску славу Тројце, хладно пиће.

Када је млађи син Иван дошао по флашу највероватније је нагazio на огољену жицу

под напонам. Струјни удар га је одбацио. У том тренутку његов друг Александар покушао је да му помогне, али је струја и њега одбацила. У милаковцу, видећани чита се догађа. Драгана притрчала, голим рукама хвата жину и од струјног удара остаје на месту мртва.

У безнадежну битку улази и старији син Игор који је покушао да отргне мајку из смртовосног струјног кола и да спасе брата и друга. Струји га је бацила неколико метара даље и узро је на путу за болницу.

Најзад се и Зоран, који је чуо крике, плач и заповиштање, ухватио у струјно коло, али је и њега струја бацила и онемоћала. И он је завршио у болници, а јуче је са лакшим повредима отпуштен кући.

Овом породичном трагедијом као Горњи Милаковец је потресен. Село не памти такву несрећу, и то још на дан сеоске славе која се претворила у праву драму.

Д. СТОЈИЋ

"Новости", 17. јун 2003 године

Razlog kidanja elektricnog voda niskog napona moze da bude mehanicki ili elektricni.

U praksi pri normalnoj eksploataciji i održavanju propisnog stanja ne dolazi do opisane havarije.

U odredjenim n.n. vod,zavisno od priblizavanja ili prelaska preko objekta izvodi se sa pojacanim mehanickim i elektricnim karakteristikama i preduzimaju se dodatne mere da do ovakvih kvarova ne dodje.Veoma male su mogucnosti da do opisanog kvara dodje

zbog nevremena, ukoliko je n.n. vod bio u propisanom stanju, no i da se to dogodilo samo sticaj okolnosti ucinio je da vod posle ovakve havarije ostane i dalje pod naponom.

### Prolog III

## ТРАГЕДИЈА У УЛИЦИ ФРАЊЕ КРЧА 58 У ЗЕМУН ПОЉУ КОБНИ ПРЕКИДАЧИ

Електричар Миодраг Живковић (35) настрадао од струје

**БЕОГРАД** - Електричар Миодраг Живковић (35) настрадао је прекинот, око 18 часова, монтирајући прекидаче за струју у стану Синише Николића у Улици Фрање Крча 58 у Земун пољу. У тренутку кад се десила трагедија, постављао је утичнице поред кунатила. Његово безживотно тело пронашао је власник стана.

- Реновирам стан, и ангажовао сам га да замени старе утичнице. Нисам га познавао, препоручио га је пријатељ. Касније сам сазнао да је живео у Земуну, са женом и двоје деце - рекао нам је Николић. - Све се десило готово у трену. Дошао је око 15 часова и заменио неколико сијаличних грла. Кад је почео да ради на табли код кунатила, синио сам да донесем сок. Вратио сам се и затекао га како лежи на полу. Није давао знаке живота. Одмах сам позвао Хитну помоћ и комшију Драгана Илића.

У рукама несрећног на-



Зграда у којој је погинуо Живковић

страдаоог човека није било никаквих кретања како се у први мах тврдило. Борђевић је пришао и почео да му масира срце, док је Илић давао вештачко дисање. Лекар Хитне помоћи су убрзо стигли, али помоћи није било...

А. Б. М. - К. Ј.  
Фото А. Ст.

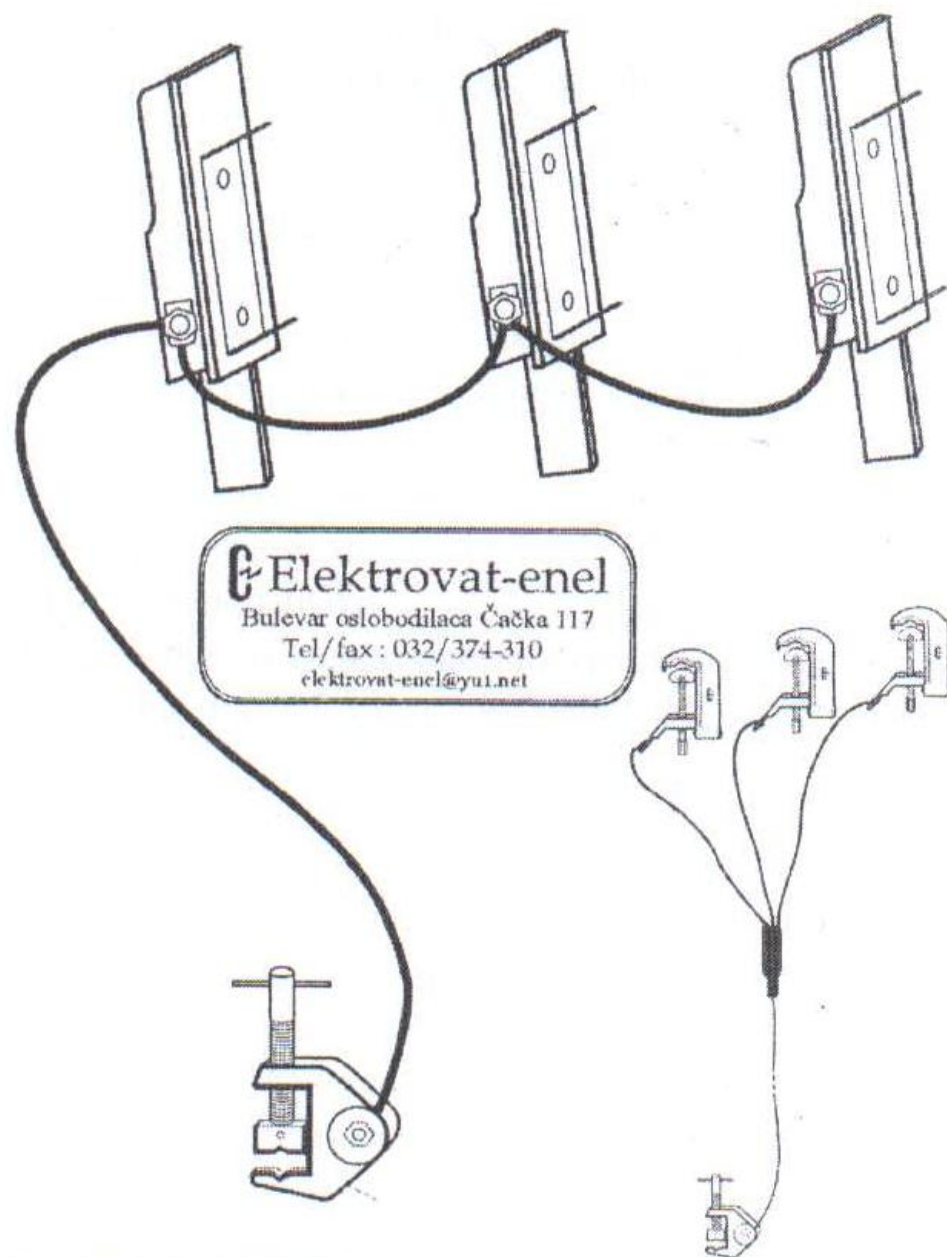
"Новости", 28. јун 2003 године

Pre pocetka rekonstrukcije elektricne instalacije elektricar je u skladu sa pravilima i propisima za bezbedan rad trebao da izvrši obezbedjenje mesta rada. Da je to radio prema „pet zlatnih pravila“ za elektricare do nesretnog slucaja ne bi doslo.

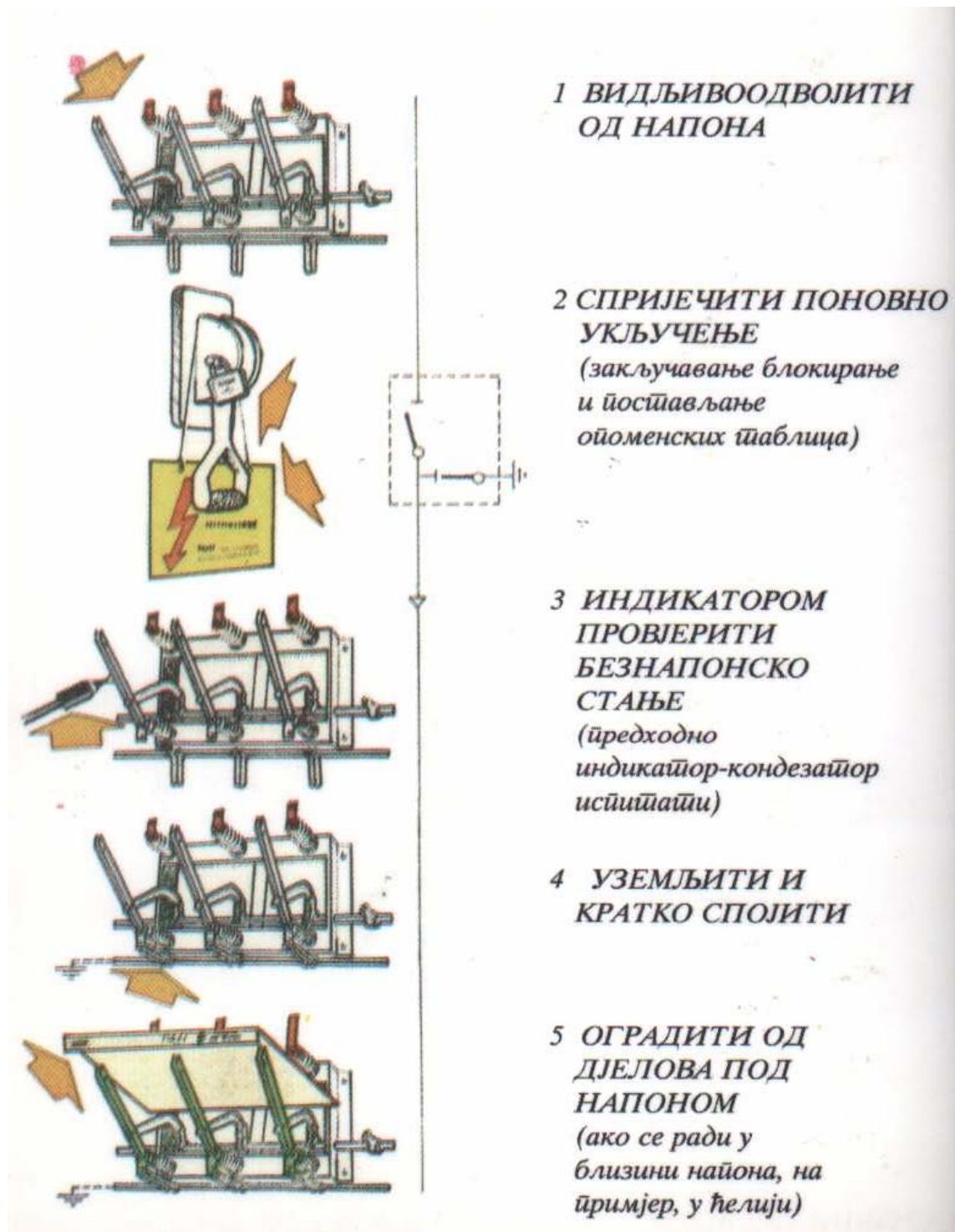
Ovih nekoliko primera, desavanje nesreca prouzrokovanih elektricnom strujom uzetih iz dnevne stampe za relativno kratak vremenski interval potvrđuju napred iznetu cinjenicu da se propisi i mere bezbednosti moraju dosledno primenjivati.

Pored ostalih oklnosti svim ovim nesrecama zajednicki uzrok je neprimenjivanje propisa i mera bezbednosti.

Ako je, a jeste, propisan nacin održavanja elektroenergetskih objekata i instalacija ne treba od toga odstupati kao sto to cinimo u dosta slucajeva bez obzira sto u odredjenim situacijama opravdavamo trenutnom ekonomskom situacijom vlasnika elektroenergetskog objekta, ali se i tada mora poci od cinjenice da su ljudski zivoti najvazniji u dugorocno se pokaze da za to nije ni bilo ekonomskih opravdanja, stoga se niko ne moze osloboditi odgovornosti sto nije dosledno izvršio svoje obaveze.



**SISTEMI ZA UZEMLJENJE I KRATKO SPAJANJE**



**PET ZLATNIH PRAVILA**