

Технички уредник  
Препарат Прентић

Бранко Прентић

# ЗАШТИТА И БЕЗБЕДНОСТ У ЕЛЕКТРОТЕХНИЦИ

Тираж  
1000

Полугорица, 2003 године

## САДРЖАЈ

ПРЕДГОВОР	5
УВОД	7
ИЗВОРИ ОПАСНОСТИ ОД ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ	12
Повреде струјом ниског напона	16
Повреде струје високог напона	18
Остале повреде	20
МЈЕРЕ ЗА СПРЕЧАВАЊЕ ОПАСНОГ ДЕЈСТВА ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ	23
ОПШТЕ МЈЕРЕ БЕЗБИЈЕДНОСТИ	24
ОРГАНИЗАЦИЈОНЕ МЈЕРЕ БЕЗБИЈЕДНОСТИ ЗА БЕЗОПАСАН РАД НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА	27
ДОКУМЕНТА ЗА РАД	36
Програм рађа	36
Налог за рад	38

Дозвола за рад _____	41
Дозвола за искључење _____	47
Надзор за вријеме рада _____	48
Обавјештење о завршетку радова _____	51
ТЕХНИЧКЕ МЈЕРЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ ЗА БЕЗБЈЕДАН РАД НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА _____	52
ТЕХНИЧКЕ МЈЕРЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ ЗА БЕЗБЈЕДАН РАД НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА _____	53
Преглед и контрола постројења _____	55
Поронске манипулације _____	56
Извођење радова у безнапонском стању _____	58
1. Вријемно одројити од напона _____	60
2. Одријечити поновно укључење _____	64
3. Утврдити безнапонско стање _____	67
4. Узетљаске и кратко спајање _____	70

5. Отрађивање мјеста рада од нивоа под напоном _____	73
Извођење радова на ваздушним водовима _____	79
Извођење радова на кабловским водовима _____	86
РАДОВИ ПОД НАПОНОМ _____	91
ЗАШТИТНА СРЕДСТВА ЗА РАД У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА И ПОСТРОЈЕЊИМА _____	94
ЗАШТИТНА СРЕДСТВА ЗА РАД У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА И ПОСТРОЈЕЊИМА _____	95
Защитни изолациони шлем _____	97
Изолационе мотке и високонапонски показивачи (испитивачи) напона _____	98
Уклопна мотка _____	99
Изолациона клијентка _____	101
Защитни огласач _____	102
Гумене рукавице за електричаре _____	103
Гумена обућа за електричаре _____	104

Коришћење заштитне опреме \_\_\_\_\_ 106

Средства за ограђивање и изоловање од  
дјелова под напонам и ознаке упозорења \_\_\_\_\_ 109

ОСТАЛЕ МЈЕРЕ БЕЗБИЈЕДНОСТИ \_\_\_\_\_ 113

БЕЗБИЈЕДНОСТ ПРИ ЗАШТИТИ  
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ПОСТРОЈЕЊА ОД  
ПОЖАРА \_\_\_\_\_ 116

Откривање и јављање пожара \_\_\_\_\_ 117

Уређаји за гашење пожара \_\_\_\_\_ 118

УПУТСТВО ЗА ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ  
ОД УДАРА ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ \_\_\_\_\_ 121

ПРИЛОЗИ \_\_\_\_\_ 132

## ПРЕДГОВОР

Наслов овог целног издања подразумева безбједно извођење радова и руковање опремом и уређајима свих учесника у ланцу производње, преноса, дистрибуције и коришћења електричне енергије.

Наше школство, па било оно средњег или вишег степена недовољно се бави проблемима заштите на раду. Сви подаци и анализе указују да је главни узрок повређивања на раду непо- знавање основних правила и принципа заштите при раду у технолошком процесу, па ће ова књижица добро доћи електроенергетичарима који раде или организују радове на електроенер- гетским објектима. Поготову ће бити од користи онима који раде на радна мјеста на којима постоји опасност од повређивања и здравственог оштећења.

Приликом писања вођено је рачуна да може послужити свима онима који по основу закона о заштити на раду имају обавезу особ- љавања за безбједан рад. Имајући то у виду мо- же бити само од користи свим радницима елект-

инжњерима који се припремају или већ самостално обављају радне задатке.

На крају може послужити инжњерима, техничарима а поготову квалификованим и висококвалификованим радницима електроенергетске струке који раде на одржавању електроенергетских објеката и електричних инсталација, да се понекад посјете на правила и нормативе заштите на раду, и на тај начин утврде или стекну одговарајуће радне навике и поштују дисциплину при извршавању радних обавеза.

За безбједно обављање посла извршилац радова треба да се придржава мјера заштите које су описане у овој књижици и фабричких упутава, поготову када су у питању новије технологије чији се производи појављују на тржишту, јер ће на тај начин избјећи многе нежељене последице, а надогодавац ће бити задовољан његовим радом, дисциплином и испр-  
зним радним навикама.

## УВОД

Готово ни у једној грани дјелатности није тако јасно изражена чиненица да је безбједност при раду неопходан и саставни дио технолошког процеса као што је то у дјелатности електропривреде, то јест погона и одржавања електроенергетских објеката.

Установљено је да електрична струја својим дјеловањем на људе и животиње широм свијета сваке године убије неколико хиљада људи и неколико десетина хиљада грла стоке.

Електропривреда је грана дјелатности која омогућава производњу електричне енергије и њен пренос и дистрибуцију са мјеста производње на мјесто потрошње, помоћу објеката изграђених у ту сврху. Међутим из овог процеса се не може искључити ни потрошња електричне енергије.

Данас се електрична енергија не користи само за расвјету, грјање, електролизу и погонско кретање већ и за функционисање компјутера, машина потребних у пословању и индустријској роботизи. Електротехника даје потенцијал индустријским постројењима, саобраћају, финансијском



пословању у најмодернијем облику, омогућава комуникације модерног живљења, телевизијске и телефонске преносе, сателитске преносе и преносе порука које долазе из простора и са мјесеца. Електротехника је присутна код свих савремених апарата за домаћинство.

Овако широка употреба електричне енергије учинила је да су већ многи осјетили њено неугодно дјеловање на организам. То неугодно дјеловање електричне струје може имати и тешке последице.

Веома широка примјена електричне енергије проузрокује бројне проблеме са аспекта безбједности њеног коришћења, па је однос запосленог према прописаној организацији и средствима рада основни фактор када су у питању безбједни услови рада.

Поготово је рад и боравак у електроенергетским постројењима која су под напон повезан са низом опасности. Стога је нужно да сви радници који раде, обилазе постројења, издају радне налоге, врше надзор над извођењем или пројектују електроенергетске објекте добро познају све штетности а нарочито прописане мјере против

опасности од електричне струје у радним просторима и на радилиштима.

Носиоци великог броја послова у електроенергетици су електромонтери и они су изложени различитим ризицима од повређивања како од дејства струје и њених ефеката тако и од механичких повређивања обзиром да изводе радове на висини, при чему положај тијела на висини није стабилан већ веома разноврстан: од стајања и сједења преко клечања, лежања и чучања до поврхеног и погнутог положаја, као и коси положај у свим равнима са ротираним и савијеним кичменим стубом, а понекад да би се посао могао обавити потребно је заузети и viseћи положај, и све ово у различитим временским условима и добима дана и године.

Чињеница је да се услови рада монтера на различитим електроенергетским објектима не могу прилагођавати као у фабричким халама или радионицама већ су такви каква су годишња доба и ђуди времена. Сам монтер се мора прилагодити клими, њеним фактима и екстремима.

Обично је електромонтер више сати изложен невремену и ради на влажном, мокром

или задећеном стубу са мокрим и клизавим средствима рада и исто таквим заштитним средствима, онда је и могућност за повређивање далеко већа него када се ради исти такав посао у условима који се сматрају нормалним што је доста риједак случај за електромонтере.

Од електромонтера се захтијева изопштен вид, осјетљив слух, разумијевање умених налога и преношење порука другим, истовремено мора да прати већи број предмета и информација. Све ово значи да је за успјешно обављање послова потребна одговарајућа физичка и психичка припремљеност.

Овога је поред општепознатих и провјерених метода превентивне потребна, неопходна и специфична превентива електромонтера која би се састојала у оспособљености и припремљености за ову врсту занимања, како теоријски тако и практично уз присуство инструктора и демонстратора.

Све досадашње анализе о поређивањима при раду у нашим мјестностима су показале да људски фактор долази све више до изражаја. Посматрање човјека на раду одувјек је и имало

великог значаја али се утицај тог фактора знатно повећао у новим савременим условима извођења радова.

Посебно треба напоменути да радници рас- поређени на радним мјестима са повећаним ризи- цима од повређивања морају добро познавати не само технологију рада већ и мјере за безбједан рад, па није згорег да им се ова књижица нађе у ципу радног одијела или мантила, како би се понекад подсјетили на изворе опасности који прате ову врсту занимања, основне принципе безбједности при раду и упутства за пружање прве помоћи.

Посебно у савременим условима обављање електропривредне дјелатности предузеће је занит- ересовано да се извршиоци радова упознају са свим мјерама безбједности и да буду носници провођења и унапређења заштите на раду.

## ИЗВОРИ ОПАСНОСТИ ОД ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ

Приликом рада и коришћења електричних уређаја, постројења и инсталација запослени је изложен низу опасности да буде повријеђен електричном струјом.

Да би што боље могли одређивати и примјењивати одговарајуће заштитне мјере, нужно је опасности подијелити с обзиром на начин повређивања тј. на начин на који човек долази у додир с дјеловима постројења под опасним напоном, па имамо следеће изворе опасности:

- директан додир дјелова постројења под напоном,
- приближавањем дјеловима постројења под високим напоном,
- превисоки додирни напон као последица квара на изолацији електричних уређаја ниског напона,
- превисоки напон додира и напон грешке узрокован пролазом струје кроз уземљиваче,
- индуковани напон,

- прелаз високог напона на постројења ниског напона,
- електрични лук,
- утицај електричног и магнетног поља на човјека,
- заостали напон,
- утицај електростатичког поља,
- атмосферски пренапон.

Ово су углавном извори опасности који могу угрозити електромонтере професионалце.

Међутим догађа се да је изолација електричног трошила или дијела електричног уређаја оштећена па да дођемо у додир са напоном. Тако на примјер у додир са напоном можемо доћи додиром металног дијела неког, канцеларијског, кућног или било којег другог ручног преносивог уређаја или алата који користи електричну енергију, уколико се деси да је изолација проводника оштећена и да се додирује са металним дијелом. Може да се деси да је оштећен прекидач, утикач или прикључница па да приликом укључивања додирнемо метални дио који је већ под напоном. У овим



случајевима под дејством напона може да потече струја кроз наше тијело. Јачина ове струје зависи од унутрашњег и прелазног отпора нашег тијела или дијела тијела којим смо преслијепи струјни круг између проводника или проводника и земље. Обично се у овим случајевима сријећемо са напоном 220 или 380 V па добијемо доста јаки удар од струје. У случају да смо предмет јако стегли са увјерењем да није опасан не можемо га више испустити, јер наши мишићи не могу тако брзо реаговати. Ако оваква струја потраје довољно дуго (ред величине секунда) може да наступи и грч, који онемогућује да испустимо предмет под напоном. Овакви случајеви, срећом, обично немају тежких последица, али понекад могу проузроковати и смрт, овим опасностима нијесу изложени само монтери професионалци већ и друго особље које рукује уређајима.

Највише несрећа од електричне струје догађа се баш електричарима, професионалцима нарочито монтажним, који су запослени на развојним постројењима и далеководима високог напона. У много случајева несрећу проузрокују

неопрезност и непажња. Монтери, навикли да раде у близини високог напона постану временом мање опрезни и почињу занемаривати мјере безбједности и не придржавају се обавезних правила и упутстава. Они наиме врло често раде у близини високог напона и на уређајима под напоном, без предузимања одговарајућих мјера па и ако је то забрањено. Много таквих и сличних несрећа догодило се у постројењима високог напона, на далеководима, градилиштима и сл. Опасност код високог напона је много већа и велики проценат завршава се смрћу унесрећеног, док је број смртних случајева код ниског напона срећом много мањи, али ни у ком случају није за подцјењивање, готово на градилиштима које користе преносни алат и уређаје на мокрим подлогама. Велики број струјних удара догодило се и на покретним машинама, још чешће на оним које су се напајале преко продужних каблова.

На први поглед могло би нам се учинити да прописане мјере за безбједан рад имају сувишних елемената али се оне у савременом свијету до краја примјењују.

## Повреде струјом ниског напона

Код дејства струје ниског напона на човјечије тијело преовлађују оштећења живчаног система и органа крвотока, нарочито срца, док су знаци на површини тијела сразмјерно мали.

Надражај живчаног система манифестује се грчевима и лакшим или тежим поремећајима свијести. од отупјелости до дубоке несвијестице. Кад ток струје ниског напона престане да дјелује на тијело, грчеви престају и свијест се враћа, јер ова струја обично не оштећује нервни систем већ га само надражује.

Кад смрт наступи због оштећења центра за дисање онда је томе најчешћи разлог недостатка кисеоника, јер дуготрајни грч дисајне мускулатуре онемогућује размјену гасова у плућима. Струја каткада и непосредно проузрокује одузетост дисајног центра и тиме тренутно зауставља дисање.

Електрична струја често погађа органе крвотока: срце и крвне судове. На крвним судовима проузрокује грч који је општи и пролазан; такав истина нагло повећава крвни

притисак, али не угрожава живот повријеђеног. Али, кад струја погоди срце, онда је живот повријеђеног у највећој опасности. Наиме, струја ниског напона лако може да проузрокује так-озвано треперење срца, код којег скоро нема по-моћи. Срце стварно куца и даље, али не пот-искује више крв и са органима се збива исто као и кад срце потпуно стане. Кроз неколико минута настају оштећења у мозгу, која се више не могу повратити и убрзо затим услиједи смрт.

Локалних трагова по кожи, што значи површинских оштећења на мјесту додира са струјом ниског напона често пута нема или су сраз-мјерно мали. Најкарактеристичније су такозване "Електричне бјелеге": округли или овални, бије-ли или сивожути знаци, величине сочива или не-што већи, мало уздигнути изнад површине, а са удубљењем у средини. Налазимо их на мјесту ул-аска струје у тијело или изласка из тијела, мог-уће је и на оба краја, а каткада и тамо гдје је струја прешла на оближњу површину на тијелу, као на примјер на прегибној страни згрченог ла-кта или кољена, испод пазуха или између ногу.

## Повреде струје високог напона

За разлику од наведених последица услед дејства струје нижег напона, код струја високог напона преовлађују локалне промене, док органи крвотока и живчани систем понекад у опште нису захваћени. Ако се повријеђени онесвијести, обично се убрзо освешћује.

Услед локалних оштећења повријеђене из ове групе угрожава шок, који се може развити на нивоу дан или два после повреде.

Шоком називамо опасно стање које се каткада појављује после различитих повреда. Ријеч је о тешкој сметњи у крвотоку и у раду живчаног система. Шокирано повријеђено лице налази се при свијести, а његово стање изгледа неутиђеном сасвим задовољавајуће. Иако ипак му пријети смрт ако му се на вријеме не укаже струна помоћ. Често је чак и љекару тешко да препозна шок, јер су његови знаци нестални и различити. Каткада нас на то упозорава околност да повријеђени, упркос великим повредама не осјећа болове на ниво схвата сву озбиљност сопственог стања.

Опасна су и крвављења, која могу да наступе у току првих 14 дана, као и уремија, то јест унутрашње тровање распадним продуктима, које повријеђени бубрези нијесу у стању да излуче. Утврђено је поред тога и то да последије електричних повреда може да се појави оштећење бубрега, слично као код обимног пригњечења мишића. Код таквих оштећења бубрега примijeћено је да настају прије свега када је мокраћа јако крвела, стога је за повријеђеног корисно ако му се да раствор соде бикарбоне, да би се поправила реакција мокраће. Површински трагови струје високог напона по тијелу манифестују се прије свега у облику опекотина. Односно као изгорена мјеста. Они су другачијег изгледа ако је додир тијела са проводником био чврст, другачијег ако је био слаб или пролазан, а другачијег ако их је проузроковао лучни пламен. Поред тога опажамо на повријеђенима и праве опекотине, настале због запаљене одјеће или предмета у непосредној близини повријеђенога. Опекотине могу бити свих степенa: од првенила и отока, мјехура и различитог дубоких некроза све до угљенисаности појединог дијела



или великих површина тијела.

Разликовати оpekотине због електричне струје од правих оpekотина често је тешко или чак немогуће. То за прву помоћ није ни потребно. Морамо напоменути још то да се испод малих површинских електричних повреда често крију неочекивано обилна, непоправљиве општења дубљих дјелова, чија се стварна природа и обим показују тек после више дана или чак више недјеља.

### Остале повреде

У циљу пружања потпуне слике повреда проузрокованих електричном струјом морамо указати и на повреде због снажних грчева, које електрична струја може да проузрокује при пролазу кроз човјечије тијело. Ту мислимо на различите преломе костију посебно на прелом кичме; а могу настати и ипчашења па чак и повреде тетива и мишића.

Код несрећа проузрокованих електричном струјом не смијемо превиђати ни повреде услед пада са електричног стуба и слично. Не вођење

рачуна о таквим повредама могло би да проузрокује да прва помоћ пружена на неодговарајући начин, повријеђеном више штети него користи.

Поред тога физичке активности које приликом рада изводе електромонтери су веома разаличите (пењање, слушање, вјешање, дизање, теглење, бушење, завртање, намотавање и сл.).

Па и услед тога у Електропривреди долази често до разних механичких повреда услед: убода, удара пада итд. Врло често настају ране са повредама: костију, крвних судова, живаца, унутрашњих органа и слично.

Исто тако приликом дешавања пожара особе које гасе пожар у малим и слабо провјетреним просторијама треба да употребљавају одговарајућа заштитна средства за заштиту дисајних органа од штетних димова и прашина, као и других отровних гасова.

Такође се дешавају повреде приликом рада са јаким токсичким материјама као што је сумпорна киселина и слично, чије су паре веома токсичне па њихово удисање изазива нагризање дисајних путева.



Многобројне анализе свих узрока повређивања показале су да је скоро увијек присутан "фактор човек", па о њему нарочито морамо водити рачуна.

Пажња, концентрација, одговорност на послу, а прије свега потпуна трезвеност и озбиљност, потпуно анализирање и заклаучивање, треност, сталоженост, максимално поштовање техничких норми као и потпуно поштовање и придржавање свих техничких прописа учиниће да се број повреда смањи.

Смањење повреда доприносиће економији и учиниће задовољство надолгавањима и извршиоцима радова.

## МЈЕРЕ ЗА СПРЕЧАВАЊЕ ОПАСНОГ ДЕЈСТВА ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ

Техничким стандардима за извођење појединих врста објеката као што су: технички пројекти за извођење електроенергетских инсталација у зградама, правилник о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V, правилник о техничким нормативима за погон и одржавање електроенергетских постројења, правилник о техничким нормативима за изградњу нискинaponsких надземних водова и разни други правилници и прописи које високостручни инжењери, техничари и конструктори приликом пројектовања и извођења електричних уређаја, инсталација и електротехничких објеката и низ других мјера које је неопходно примјенити током извођења радова нећемо овдје разматрати. Ми ћемо овдје разматрати мјере које се морају испунити да би постигли безбједан начин рада. Морамо знати упознати и усвојити мјере безбједности при радовима на електроенергетским објектима и постројењима како бисмо могли

обављати радове без опасности за живот и здравље радника, и сигурност постројења.

Мјере безбједности при радовима на електроенергетским објектима и постројењима можемо подијелити у три групе:

- опште мјере безбједности
- организационе мјере безбједности
- техничке мјере безбједности

### ОПШТЕ МЈЕРЕ БЕЗБИЈЕДНОСТИ

Опште мјере безбједности које се односе на права и дужности радника, могућности извођења појединих радова обзиром на стручну оспособљеност и психофизичке способности радника и разни други посебни услови као што су атмосферски услови, гдје радови на објектима нијесу дозвољени при невремену праћеном атмосферским пражњењима које се може пренијети на мјесто рада и сл.

Општа правила заштите против опасности од електричне струје примјењују се при раду на електроенергетским постројењима и другим елек-

троенергетским објектима, при коришћењу електричних инсталација називних наизмјеничних напона виших од 50 V, односно називних једносмјерних напона виших од 120 V, при употреби електричних уређаја и уређаје који за своје покретање користе електричну енергију.

На електроенергетским објектима могу самостално радити или радом руководити само стручна лица. Општим актом организације одређују се стручне квалификације овлашћених особа које издају налоге, обављају надзор, организују рад или самостално раде на објектима а од којих зависи безбједност људи и имовине.

Послове техничког руковођења сложеним енергетским објектима може обављати дипломирани инжењер одговарајуће струке, са једном годином радног искуства у енергетици и положеним стручним испитом, односно радник који има вишу стручну спрему са три године радног искуства и положеним стручним испитом.

Послове руковања електроенергетским постројењима могу обављати радници који имају најмање стручну спрему четвртог степена образовања електротехничке струке са радним иску-

звом од најмање дванаест мјесеци рада на рукављу тим уређајима под надзором и положен испит радне способности.

Стручна лица морају познавати мјере заштите на раду и технику регулативу из своје области рада, пружање прве помоћи код електричних удара и поступање у случају пожара.

Предузеће је дужно да обезбјеђи да сваки радник буде оспособљен за безбједан рад, зашћен од повређивања и здравствених оштећења и теоретски и практично оспособљен за рад на одређеном радном мјесту. Оспособљавње за рад на одређеном радном мјесту врши се при сваком распоређивању, као и приликом увођења нове или промјене постојеће опреме и оруђа за рад.

Послије извршеног оспособљавања врши се оглоарајућа провјера знања, радне утврђивања оспособљености радника за самосталан и безбједан рад.

Стручни радници и остала лица која раде на електроенергетским објектима упућују се на лектарски преглед прије распоређивања на радно мјесто, као и периодично у току рада.

Поред ових мјера, у циљу заштите живота и здравља радника прописују се и друге мјере. тако, рецимо нијесу дозвољени радови на електроенергетским објектима при невремену праћеним атмосферским пражњењима које се може пренијети на мјесто рада, исто тако нијесу дозвољени радови, на висини изнад три метра при јачем вјетру као и при другим утицајима (температурама нижим од  $-18^{\circ}\text{C}$  и вишим од  $35^{\circ}\text{C}$  у хладу), за случај појаве јаких мећава, киша, магле и слично.

Забрањено је обављање радова лицима која су под дејством алкохола или наркотика.

### ОРГАНИЗАЦИОНЕ МЈЕРЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ ЗА БЕЗОПАСАН РАД НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА

Организационе мјере безбједности које обезбјеђују да рад на објектима мора бити организован тако да је омогућена највећа могућа безбједност. Овим мјерама одређује се улазак и кретање радника у електроенергетска постројења, давање овлашћења и одговорности појединим



особама у фази припреме и у току рада и повје-  
рава спровођење мјера безбједности и погон-  
ских операција техничког карактера.

Организационе мјере које обезбеђују  
безопасан рад на електроенергетским објектима  
су уствари правила понашања при припреми  
рада, издавање дозвола за рад, надзора за вр-  
јеме рада и завршетка рада.

Суштински организационе мјере безбјед-  
ности, уколико се досљедно примјењују онемо-  
гућавају приступ, како запослени тако и другим  
лицима да буду изложена опасностима од електр-  
ичне струје.

Да би организационо спровели највећу  
могућу сигурност приликом рада на експлоа-  
тацији и одржавању електроенергетских објеката  
прецизније ћемо дефинисати зоне опасности у  
тим објектима.

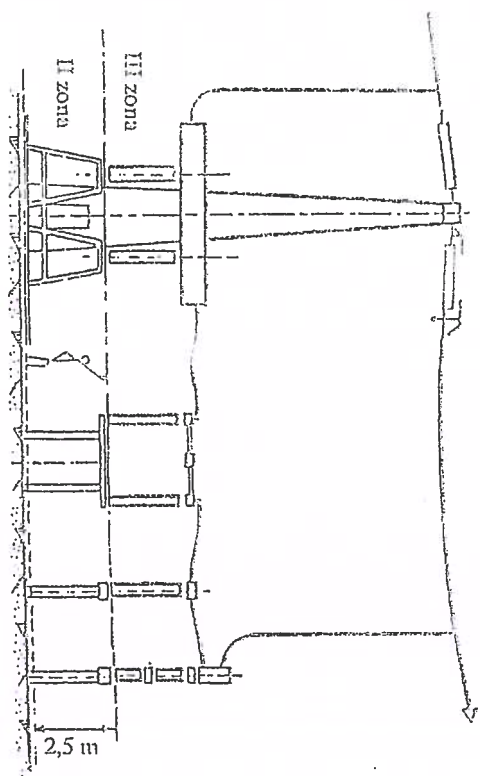
Као што је напријед речено уобичајено је  
да се дефинишу три зоне опасности у које спа-  
дају:

## I Зона

- техникоадминистративне просторије уз електроенергетске објекте,
- складишта,
- гараже,
- гардеробе и санитарне просторије,
- земљиште испод далековода,
- далеководни стубови до висине од 3 м изнад тла,
- главне комуникације које повезују поменуте просторе, и сви остали простори који морају бити одијељени зидом или оградом од дјелова постројења под напоном и од њих удаљени да их не можемо додирнути никаквим алатом или дугачким предметом који се носи или употребљава у постројењу при извођењу радова.

У овој зони је дозвољено слободно кретање свим радницима са радним задатком. За посјетиоце је обавезна претња.

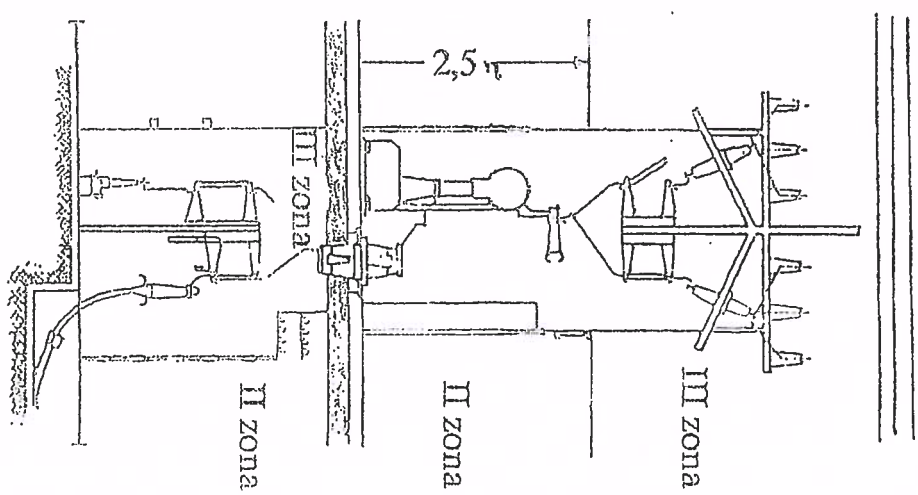




Слика 1. Поделе вањског расклопног постројења на зоне

### II зона

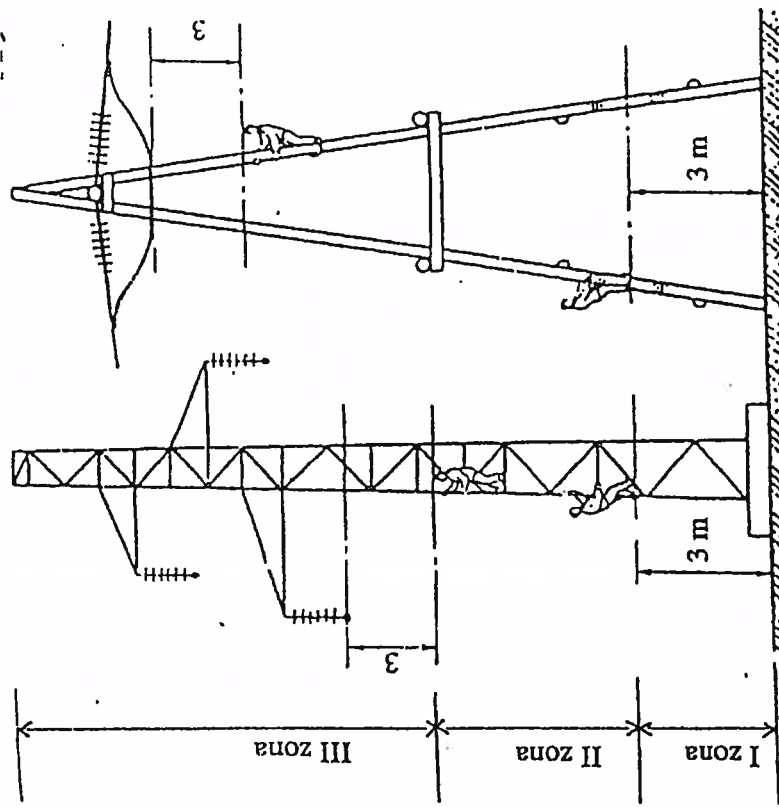
- просторије електричних коначни,
- генераторске и турбинске просторије
- просторије за алтерате сопствене потрошаче



Слика 2. Подела унутрашњег расклопног постројења на зоне

- просторије за смјестај мјernih и заштитних уређаја,
- акумулаторске просторије,
- кабловски простори,
- просторије и простори који повезују поменуте просторије,
- простор испод апарата високог напона у високонапонским постројењима за спољну монтажу, према (слици 1).
- послужни и командни путеви у разводном постројењу високог напона,
- послужни и командни ходници у разводним постројењима у затвореном простору, као према (слици 2).
- далеководни стубови високог напона од висине 3 м изнад тла до подручја III зоне према (слици 3).

У овој зони дозвољено је слободно кретање стручно оспособљеним радницима предузећа који долазе по радном задатку. Посјетиоци у овој зони обавезно морају имати пратњу.



Слика 3. Зона опасности на далеководним стубовима

### III Зона

Је простор око дјелова под напонам на удаљености мањој од сигурносног размака у ову зону спадају:

ће није високог напона код просторија у затвореном простору (слика 2),

поља високог напона код просторија високог напона на отвореном простору (слика 1),

ограђена подручја у пољима високог напона на отвореном простору,

подручја у спољним разводним постројењима на удљености водова под напонам који је мањи од сигурносног размака,

простор далеководних стубова који је удљен од проводника под напонам мање од сигурносних размака.

Пристап овој зони дозвољен је након обезбјеђења мјеста рада уз дозволу за рад.

Претходна појена није савршеним прецизна али из свега реченог, датих зона опасности и на основу искустава из експлоатације и одржавања ови примјери могу послужити као корисна оријентација код појених случајева.

Што се пак инсталација, напона испод 1000 V тиче напоријед смо према спољашњим ут-

пајима извршили класификацију у три групе и то:

- просторије и простори без повећане опасности,
- просторије и простори са повећаном опасношћу,
- просторије и простори са нарочитом опасношћу.

Власници ових инсталација такође су дужни поштовати одребе правилника о заштитним мјерама против опасности од електричне струје у радним постројењима и на радилиштима.

Предузећа односно предузетници који обављају грађевинске, монтажне, разне услужне, радове искоришћења шума и др. дужни су урадити и планове о уређењу радилишта који морају садржати начин уређења и извођења привремених електроенергетских инсталација и расвјете на радилишту.

Напоријед је речено да рад на објектима треба организовати тако да је обезбјеђена највећа могућа безбједност. Да би се то постигло

радови у електричном постројењу се изводе само на основу докумената за рад.

## ДОКУМЕНТА ЗА РАД

Радове у електро енергетским постројењима у принципу треба изводити само на основу докумената за рад.

Документа за рад су: налог за рад, дозвола за рад, обавјештење о завршетку рада, депеша и програм рада. Да би правилно схватили поједине од ових докумената укратко ћемо се осврнути на сваки од њих.

## Програм рада

Радови на одржавању електроенергетских постројења у технички исправном стању, у складу са упутствима о одржавању и упутствима произвођача опреме, као и реконструкције електроенергетских постројења, захтијевају веома добру припрему и организацију рада.

Разлог за ово није само важност постројења за непрекидно снабдијевање потрошача

електричном енергијом, већ што се при обављању ових радова понекад дешавају не предвиђени догађаји који могу да угрозе безбједност људи и постројења. Добро урађен програм рада не само што повећава безбједност људи и постројења већ може утицати на скраћење времена застоја у испоруци електричне енергије и смањење трошкова.

За веће и сложеније радове у којима учествују више разних група обавезна је израда програма рада.

Када је у питању рад на електроенергетским објектима због њихове повезаности од произвођача до потрошача електричне енергије, често је потребно ускладити радове између више дјелова предузећа или пак радних јединица. Уколико се радови изводе на подручју једног дијела предузећа или радне јединице, без утицаја на друге дјелове предузећа програм рада припрема и ради тај дио предузећа. За радове који се обављају или утичу на више дјелова предузећа, програм рада мора бити усклађен са свим дјеловима односно радним групама. Програм-



ом се обједињује рад група и одређује координа-  
тор радова.

Програм рада између осталог садржи сле-  
деће:

- објекат на којем се изводе радови,
- опис радних обавеза и њихов редослед,
- процјену времена трајања радова,
- потребна исklучења,
- име руководиоца радова,
- имена руководиоца појединих радних  
група,
- начин и средства међусобне комуникаци-  
је,
- потребне мјере безбједности.

#### Налог за рад

Налог за рад мора да садржи прецизно  
мјесто и вријеме рада, радни задатак и врсту  
рада, као и име руководиоца радова. Руков-  
одилац радова је одговорни технички стручњак  
коме је повјерено да са својом екипом или  
понекад и сам изврши рад односно надзор над

радом електроенергетског постројења или некоег  
његовог дијела, што се утврђује налогом за рад.  
Односно, касније, дозволом за рад.

Налогом за рад надлежни руководиоца  
одређује одговорну стручну особу за извршење  
конкретног радног задатка. Налог за рад се  
може издати:

- Писмено преко одређеног обрасца или  
телефакса и сл;
- Усмено ако постоји могућнос снимања  
говора;
- Путем говорних телекомуникационих  
веза уз уписивање података у одређене  
обрасце и срапњење текста.

Налог за рад треба да је дат тако да  
извршиоцу буде јасан задатак гдје и шта треба  
да уради, уколико то није, извршиоц има право  
да одбије такав задатак.

- Налог за рад не мора постојати у случају:
- непредвиђених кварова на  
електроенергетским објектима.
  - ванредности у случају непосредне  
опасности по љутске животе,
  - локализација и гашење пожара,

- спречавање хаварије и оштећења електроенергетских објеката,
- раду дежурних електромонтера на мрежи ниског напона.

Налог за рад треба да садржи следеће податке:

- назив и врсту објекта,
- радни задатак са ближом дефиницијом мјеста рада,
- упозорење на правилнике, прописе и упутства према којима треба спровести мјере заштите на раду, уз евентуалне посебне напомене,
- планирано вријеме почетка и завршетка радова.

Ово је минимални садржај налога за рад, а према потреби може бити и опширнији.

Налог за рад могу издавати само они радници који су од стране предузећа за то овлашћени.

Налог за рад пише се у најмање два примјерка, и то прибором који се не брише. Један примјерак се уручује одговорном руководиоцу радова, а други примјерак остаје код даваоца

налога. Одговорни руководиоца радова је дужан све чланове радне групе одређене за извршење радног задатка упознати са садржајем налога за рад.

### Дозвола за рад

Дозвола за рад је писмени документ у коме су назначени електроенергетски објекти за које се издаје, мјере обезбјеђења, вријеме почетка и завршетка радова и руководиоца радова.

Дозвола за рад се издаје за радове у безнапонском стању у III зони и за радове у близини напона. Дозвола за рад се издаје прије почетка радова на два начина и то:

- писмено преко одређеног обрасца или телефакса (уз потребну потврду пријема),
- путем говорних телекомуникационих веза уз уписивање података у одређене обрасце и савијање текста.

При експлоатацији и одржавњу електроенергетских објеката, да би се избјегли неспоразуми између оних који постављају захтјеве и

оних који дају одобрења за рад, спријечило продавање напона на мјесту рада а тиме и обезбјеђили животи радника који при раду могу доћи у додир са дијеловима под напон морају се прописати надлежности у поступку добијања "дозволе за рад".

Дозвола за рад у принципу се издаје након обезбјеђења мјеста рада, а прије почетка радова. Дозволу за рад издаје радник који је изводио или руководио пословима ради обезбјеђења мјеста рада. Дозвола за рад уручује се руководиоцу радова. Прије преузимања "дозволе за рад" руководилац радова је обавезан да се упозна са свим садржајем. Уопште сматра да нијесу издати сви услови а нарочито обезбјеђење мјеста рада он има право да одбије пријем "дозволе за рад" или предузме додатне мјере обезбјеђења.

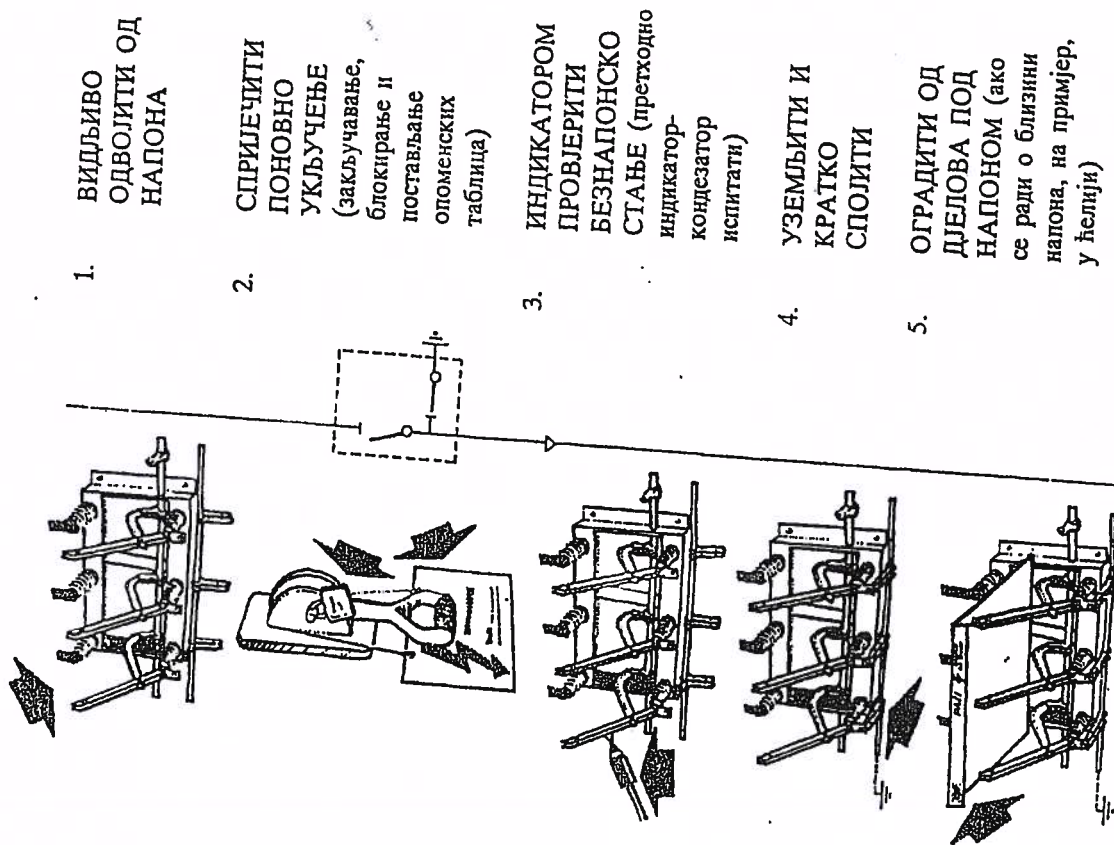
Обезбјеђење мјеста рада од продора напона спровођи се примјеном пет правила ("златна правила") за рад у безнапонском стању и то:

1. искључити и видљиво одвојити од напона
2. спријечити поновно укључење
3. утврдити безнапонско стање
4. извршити уземљење и кратко спајање
5. извршити ограђивање мјеста рада од дијелова под напонам.

Скуп ови правила назван је "Златна правила" за електричаре и она се при раду досљедно примјењују не само код електроенергетских објеката већ код свих уређаја на електрични погон.

Сликавита примјена пет златних правила дата је пртежимма елемената постројења на сл. 4. Ради посебног истцања значаја примјене ових правила сликовито су приказана на задњој корици ове књижице.

Зато их сваки електричар мора имати на уму прије почетка било каквих радова, јер ће на тај начин учинити безбједнијим извршење радних задатака.



Слика 4. Пет златних правила

Ова правила се спроводе у оквиру основних и допунских мјера безбједности. Овдје су поменута ради њихове важности, а детаљније ће бити обрађена у техничком дијелу мјера безбједности.

Основне мјере обезбјеђења мјеста рада и њихово уклањање послје враћене "дозволе за рад" спроводи руководилац електроенергетског објекта (шеф трафо станице) или друго овлашћено лице из посаде објекта, и након тога најстрожије је забрањено поново улазити на мјесто рада.

Уколико се радови изводе на објектима без сталне погонске посаде, и код радова на водовима високог напона, кад није могуће издавање дозволе након потпуног обезбјеђења мјеста рада. У таквим случајевима "дозвола за рад" може се издати након дјелимичног обезбјеђења мјеста рада или осигурање мјеста рада препустити одговорном руководиоцу радова, групе која изводи радове.

Преостале мјере обезбјеђења, или евентуално самоискључење и спровођење комплетних



мјера обезбјеђења мјеста рада врши одговорни  
руководилац радова.

У дозволи за рад мора бити наведено које  
су мјере осигурања спроведене прије издавања  
дозволе за рад.

Дозвола за рад мора садржати следеће:  
datum и вријеме извођења, тачан назив мјеста  
рада за које се издаје дозвола, спровођење мјера  
за обезбјеђење мјеста рада, који дијелови  
постројења остају под напоном, простор за обављ-  
ење о завршетку радова и потпис особе која  
је издала и примила дозволу за рад.

Одговорни руководилац радова, који прима  
дозволу за рад, дужан је, прије почетка радова  
проврјети спроведене мјере обезбјеђења и евен-  
туално извршити додатно обезбјеђење.

Прије почетка радова одговорни руководи-  
лац радова дужан је упознати радну групу са оп-  
асностима у постројењу или на објекту и мјерама  
заштите које су преузете.

## Дозвола за искључење

Дозвола за искључење издаје се за сваки  
планирани рад у електроенергетским објектима  
који захтијева искључење објекта или дијела  
објекта.

Ради усклађивања производње, потрошње,  
размјене и набавке електричне енергије управља-  
ње електро енергетским системом врши се из  
диспечарске службе предузећа, а управљање дис-  
трибутивним мрежама и постројењима врши се  
из диспечарског центра дистрибуције и одговарај-  
ућих диспечарских центара дијелова предузећа. У  
свим овим случајевима, диспечарске службе мор-  
ају бити информисане о укупном стању свих ва-  
жних постројења, као и са токовима снаге и  
енергије на њиховом подручју. Како диспечарске  
службе управљају енергетским системима оне су  
и мјеродавне за давање дозволе за искључење  
постројења. Захтјев за давање дозволе за искљ-  
учење подноси радна јединица која планира рад  
на електроенергетском објекту без обзира ко ће  
бити извођач радова.

Надлежна диспечарска служба, зависно од електроенергетских прилика даје дозволу за искључење објекта односно дијела објекта. Дозвола за искључење даје се за одређени објекат и за одређени временски период.

### Надзор за вријеме рада

Одговорни руководилац радова дужан је надzirати примјењивање мјера безбједности током трајања рада. У случају да се ради на више одвојених радних мјеста и са једним одговорним руководиоцем радова и по једном "налогу за рад" свака радна група мора имати предрадника који је одговоран за примјене мјера безбједности и који надzире рад своје групе.

За вријеме рада одговорни руководилац радова не смије дозволити приступ на мјесто рада ни једној особи која није одређена за рад на том радном мјесту, изузев особа које имају овлашћења и право контроле и уласка у III зону без налога.

Приликом рада страних радника у III зону и евентуално II зону објекта, посебно ако ти

радници нијесу електричари, зависно од прилика које владају у објекту, организује се стални стручни надзор над радом и кретањем таквих радника и особа.

Надзорни орган који врши надзор над радом радника са стране, не смије радити никакав други посао осим поменутог надзора, нити се смије удаљавати од мјеста рада. Уколико је неопходно да надзорни орган напусти радно мјесто, радови се морају прекинути и радници се морају повући из "зоне опасности". У случају нарушавања мјера безбједности или при појави било чега што угрожава безбједност рада, (невријеме праћено атмосферским пражњењима, која се могу пренијети на мјесто рада и сл.) надзорни орган је дужан прекинути рад и повући људе са радног мјеста. Тек након престанка узрока који су условили прекид рада може се дозволити рад.

Надзор над извођењем радова у електроенергетским објектима напона изнад 1000 V може вршити само стручно лице које је овлашћено за ову врсту радова.

Организационе мјере безбједности за безопасан рад на електроенергетским објектима које су овдје дате не произилазе само из прописа организације послова заштите на раду већ и других прописа и стандарда који се односе на изградњу и одржавање електроенергетских објеката.

Могло би се некоме учинити да процедура извођења радова у електроенергетским објектима има сувишних елемената, али ако знамо да њено поштовање повећава безбједност људи и сигурност имовине онда се она мора дослиједно спроводити. Зато и стоји законска обавеза да радове треба организовати тако да је обезбјеђена највећа могућа безбједност. Давно се дошло до закључка да су несреће на послу веома ријетке гдје се процедура извођења радова и обезбјеђење мјеста рада дослиједно примјењују и обрнуто.

Непоштовање овако прописаних организационих мјера треба сматрати као прекршај прописа о спречавању несрећних случајева и одговорне раднике који свјесно не спроводе ове мјере дисциплински и кривично теретити.

## Обезбјеђење о завршетку радова

По завршетку радова на електроенергетском објекту одговорни руководилац радова дужан је проверити исправност објекта за погон тј. извршење радова из радног налога и ефикасност мјера за враћање постројења у нормалан погон. Истовремено врши преглед мјеста рада и под његовим надзором уклања се алат и напаве уколико је он био дужан да спроведе мјере обезбјеђења на мјесту рада.

Уколико су радови извођени на објектима са сталном погонском посадом одговорни руководилац радова непосредно по завршетку радова и повећење објекта у стање способно за погон, враћа дозволу за рад лицу које је обезбјеђивало мјесто за рад то јест од којег је примиле дозволу за рад. При враћању дозволе за рад у одређеном прстору потписује се прво руководилац радова а затим и руководиоц постројења.

Уколико се дозвола за рад издаје посредством надлежне диспечарске службе предузећа или дијела предузећа радио односно телефонском везом, онда се поступак добијања дозволе за рад



и обавјештења о завршетку радова прилагођава правилима те диспечарске службе, с тим што диспечер и руковаоц електричне команде уписују име и презиме одговорног руководиоца радова уз констатацију да је разговор вођен радио односно телефонском везом.

Обавјештење о завршетку радова мора садржати следеће изјаве: да су радови на одређеном мјесту рада завршени, да су радници повучени са мјеста рада, да је уклоњен сав алат и направе, да су уклоњене мјере обезбјеђења мјеста рада које је постављао одговорни руководилац радова и да се постројење односно електроенергетски објекат може ставити у погон.

Забрањено је укључивање постројења и водова под напон на основу унапријед утврђеног времена завршетка радова, а без пријема обавјештења о завршетку радова. Нема тако хитних потреба за укључивање постројења да би се смјело одустати од овог захтјева.

Налог за укључење објекта под напон једино може дати лице које је добило дозволу за рад.

## ТЕХНИЧКЕ МЈЕРЕ БЕЗБИЈЕДНОСТИ ЗА БЕЗБИЈЕДАН РАД НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА

Као што је раније речено овдје неће бити ријечи о техничким нормативима и мјерама које се примјењују током пројектовања и извођења електроенергетских објеката. Овдје ће бити ријечи о заштитним средствима и уређајима који се примјењују приликом извођења погонских манипулација и радова на одржавању електроенергетских објеката. Поменуте радове с обзиром на неопходне мјере безбиједности, можемо подијелити на: погонску контролу постројења и уређаја, погонске манипулације, радове у безнапонском сатању и радове у близини напона. Код набројених радова поред опасности од удара електричне струје, постоје још и друге опасности као на примјер поврјеђивања услед пада алата и опреме или дјелова опреме, или пак пада са висине. Да би избјегли и ове опасности морамо примјењивати одређена заштитна средства и мјере. Ради избјегавања свих наведених опасности приликом извођења поменутих радова примје-



њујемо и низ одговарајућих техничких мјера безбједности.

Као и у претходном дијелу и овдје се ставља акценат на спречавање повређивања од електричног удара. У принципу спречавање повређивања од електричног удара могуће је остварити на три начина:

- да се онемогући додир човека са било којим дијелом постројења под напонам;  
- да се странични јачина струје кроз човјека не тијело;

- да се странични производ струје и време на којему је изложено човјечије тијело.

Први начин омогућава највећу безбједност, али њега није могуће до краја спровести из техничких и економских разлога. Стога се пошло на ограничавање висине напона којем би могло бити изложено човјечије тијело. Сазнање да је повреда од струјног удара зависна од јачине струје и времена протичања струје кроз човјечије тијело, развила се и заштитна мјера са брзним искључењем оштећеног струјног круга.

Поједине врсте радова на одређеним електроенергетским објектима имају својих специфичности и то у најкраћим како слиједи:

### Преглед и контрола постројења

Преглед и контролу постројења смју обављати и поједини радници као што је то речено у претходном дијелу. Као што је напријед речено, право кретања тим радницима је ограничено на I и II зону.

Код прегледа и контроле постројења без обзира на тренутно укупно стање појединих дијелова постројења, треба сматрати да је цијело постројење под напонам, па је раднику који обавља те радове забрањен улаз, а према томе и сваки рад, у зони опасности.

За еријеме контроле и прегледа постројења, није дозвољено уношење и кориштење било каквих средстава за пенjaње. У том смислу забрањено је и држање средстава за пенjaње на висину у постројењима.

Уколико се радници који обављају преглед и контролу постројења крећу изван командно

сигналне просторије, послужним ходницима, између ћелија високог напона, по контролним стазама у спољашњем дијелу разводног постројења, тротоарима зграда на чијим спољашним фасадама су прикључени ваздушни далеководни изводи и сл. обавезно је ношење заштитног шлема.

### Погонске манипулације

Све погонске манипулације у електроенергетским објектима и постројењима високог напона обављају се према интерним упутствима предузећа односно дијела предузећа и посебним упутствима за одређени објекат. Манипулације се обављају одређеним редосљедом. Како се највише грешака догађа приликом руковања растављачима, није на одмет и овдје напоменути, да је управљање растављачима дозвољено само онда када је струјни круг прекинут то јест кад су прекидачи снаге искључени.

Руковаоц мора добро проучити шеме повјереног му постројења, али и поред тога, шема постројења, стално мора бити истакнута на

видном мјесту, како не би рутински прилазио појединим операцијама. Уколико је постројење урађено тако да се апаратима индиректно рукује посредством, електромоторних, електроопружних, пнеуматских и њима сличних погона са даљинском командом, руковаоцима не пријети никаква опасност од електричног удара па нијесу потребна никаква посебна заштитна средства.

Ако се апаратима рукује са лица мјеста, било у затвореном или отвореном простору, обавезна је примјена заштитног шлема.

Без обзира што се приликом градње постројења мора водити рачуна да напон додира и корака мора бити у дозвољеним границама, на мјестима за руковање у постројењима постављају се изолациона стајалишта. Дијалектрична чврстоћа изолационих телиха мора бити једнака барем двоструком највећем напону на уземљењу, али никада мања од 2 kV.

Приликом непосредног руковања преко металних ручки и полуга у затвореном и отвореном простору обавезна је примјена заштитног шлема и рукавица а препоручљива употреба и изолационих каљача и заштитних наочара.

У неким случајевима растављачима се руке и помоћу изолационе мотке у том случају обезбјеђена је примјена заштитног шлема.

Након извршене манипулације рукавац мора проверити положај, нарочито прекидача ако иза тога долази манипулација раскрљачем.

### Извођење радова у безнапномском стању

У случају извођења радова на електричним објектима, овлашћена особа (надлежни диспечер) издаје налог за искључење потпуног дијела постројења и ослобођење тог постројења или дијела постројења од напона. Налог може бити писмени или усмен, путем телефонски или радио веза. Код усмених примљана (уклоничар) мора у потпуности поновити налог.

Сваки налог за искључење или ослобађање постројења од напона треба уписати у потписани дневник постројења и назначити вријеме извођења и завршетка налога и име и презиме извођача.

На основу "налога за рад" радник за обезбјеђење мјеста рада, руководилац електроенергетског објекта (шеф трафо станице) или друго овлашћено лице из посаде објекта (уклоничар) након потребних извршених искључења, приступа обезбјеђењу мјеста рада.

Под обезбјеђењем мјеста рада подразумевамо скуп заштитних мјера које се морају примјенити на мјесто рада прије издавања "дозволе за рад" односно прије почетка радова а у циљу елиминисања свих извора опасности, који би се могли појавити на том мјесту рада.

Заштитне мјере за обезбјеђење мјеста рада имају привремени карактер јер се постављају само док трају радови на постројењу или објекту. После завршетка рада, заштитне мјере се уклањају да би се постројење или објект могао ставити у погон.

Препишом извођења радова на електричним објектима и постројењима радници су изложени изворима више опасности. Управо зато заштитне мјере за обезбјеђење мјеста рада морају бити универзалне, тако да истовремено



отклоне све изворе опасности који се могу појавити на одређеном мјесту рада.

Треба истаћи да обезбјеђење мјеста рада мора бити извршено прије почетка радова, трајно успостављено за вријеме трајања радова, а смије бити уклоњено након завршетка радова.

Дугогодишњим искуством дошло се је до пет правила за безбједан рад у електроенергетским објектима. Ова пет правила названа су другим именом "ПЕТ ЗЛАТНИХ ПРАВИЛА". Њих треба да познаје сваки радник електро струке а посебно електричари монтери који се баве одржавањем електроенергетских објеката, постројења, водова и инсталација. Помнута правила представљају универзалне мјере за обезбјеђење мјеста рада, па и ако је о њима и раније било ријечи и овдје ћемо их поновити:

### 1. Видљиво одвојити од напона

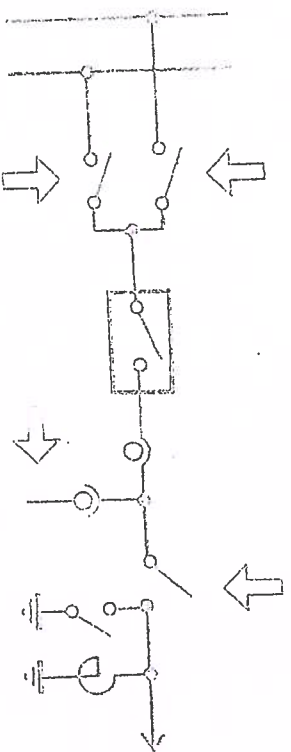
Ово правило оставарује се искључењем растављача са обје стране мјеста рада. Прије извршења ове операције морамо се увјерити да је струјни круг у којем су растављачи прекинут.

Аутоматско или намјерно прекидање струјног круга врши се са прекидачем.

Често при раду у високонапонским постројењима на мјесту рада поред главних струјних кругова високог напона могу да дођу и секундарни, помоћни струјни кругови ниског напона па је потребно и ове струјне кругове искључити. Ово се може остварити и вађењем осигурача преко којих се ти струјни кругови напајају. Посебну пажњу треба обратити да секундарни мјерни трансформатори не дођу под напон, који би се преко њих могао пренијети и на високонапонски дио постројења.

Уколико се радови изводе у мањим нисконапонским постројењима или инсталацијама ниског напона па видљиво одвајање од дјелова под напоном није могуће остварити онда се то може извести растављањем проводника или вађењем осигурача, што се изводи у неоптерећеном режиму рада.





Слика 5.

На (слици 5) стрелицама су означена мјеста искључења то јест видљивог прекида. Уколико је мјесто рада неки од елемената шематски приказаног дијела постројења (прекидач, трансформатор, струјни мјерни трансформатор).

Дјелови објекта на којима ће се радити, морају бити одвојени од напона са свих страна одакле би могао доћи напон. При томе морају бити успостављени сигурносни размаци измађу дијелова постројења који остају под напонам и дијелова постројења на којима ће се радови изводити.

Основна сврха уградње растављача у високонапонским постројењима је у томе да се са њима једноставно може остварити видљиво одва-

јање од напона. Отварање растављача смије се обављати после искључења прекидача снаге и провере да је механизам прекидача стварно обавио радњу искључења.

Након провере прекидача даљински управљаног а прије манипулације растављачима врши се блокада командног кола. Овим се спречава евентуална хаварија при раду са растављачима, јер може због неке грешке настале у времену док руковаоц пређе пут од прекидача до мјеста команде растављача доћи до промјене положаја прекидача. Увијек треба имати на уму да се основна провера прекидача врши према положају његовог механизма или контакта, а помоћна индикационим или мјерним елементима.

Искључење растављача ручним погонизводи се латано и опрезно. У искљученом положају ножеви растављача морају бити потпуно до краја одвојени од непокретних контаката. Ако се приликом раздвајања контаката појави лук ножеве растављача треба брзо вратити назад. Растављач се не смије поново искључивати док се не утврди узрок појаве лука.

Послије искључивања растављача, треба преконтролисати да ли су сви ножеви растављача у искљученом положају.

У оклопљеним постројењима са извлачивим прекидачима снаге, сматра се да видљив прекид постоји само кад су прекидачи снаге у потпуно извученом положају.

## 2. Спријечити поновно укључење

Да мјесто рада током рада не би дошло под напон из било којих не предвиђених разлога па да тиме буду угрожени животи и здравље радника, сви прекидачи и растављачи снаге, који су претходно искључени ради обезбјеђења мјеста рада, морају прије почетка рада бити обезбијеђени од нехотичног, погрешног или самодјелујућег поновног укључења.

Зависно од могућности односно од начина изведбе постројења то се постиже на један од следећих начина:

- искључивањем командног напона,
- блокирањем енергије која служи за погон апарата,

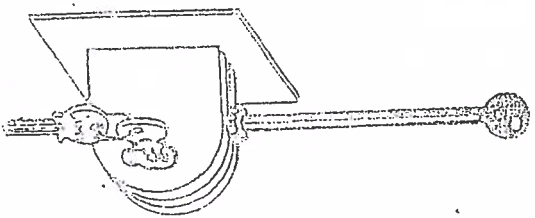
- закључавањем или на други начин механичким блокирањем погонских механизма

Као што је у првом правилу речено, уколико се радови изводе на спољашњем постројењу, или ћелији на унутрашњем постројењу, морају се искључити сви напони па и командни. Ово првенствено ради спречавања електричног удара, а разлог више је онеомогућавања нехотичног, погрешног или самодјелујућег поновног укључења.

Но међутим електрични апарати могу бити покретани или са њима командовано и на неки други начин сем електричног. Није риједак случај да се електрични апарат покрећу опружним механизмом, ваздухом под притиском или течностима под притиском. У овом случају прије почетка рада потребно је затварањем вентила или испуштањем течности онемогућити руковање апаратима.

Најзад зависно од могућности у постројењу има потребно је прије почетка радова извршити закључавање или блокирање погонских механизма.

Ово се може урадити постављањем сигурносних брава или закључавањем катанцима, као на (слици 6). Поред тога на ручке апарата обавезно је поставити и опоменску таблицу "пажња" не укључуј радови. Овакве таблице обавеза је поставити на свим уређајима за укључење и искључење апарата дијела постројења на којим се изводе радови и могу се скинути тек по завршетку посла и враћају дозволе за рад.



Слика 6. Закључавање и блокирање погонских механизма

Уколико је на једноставан начин могуће скинути ручицу за руковање и то се може искористити као ефикасно средство за онемогућавање случајног укључења апарата.

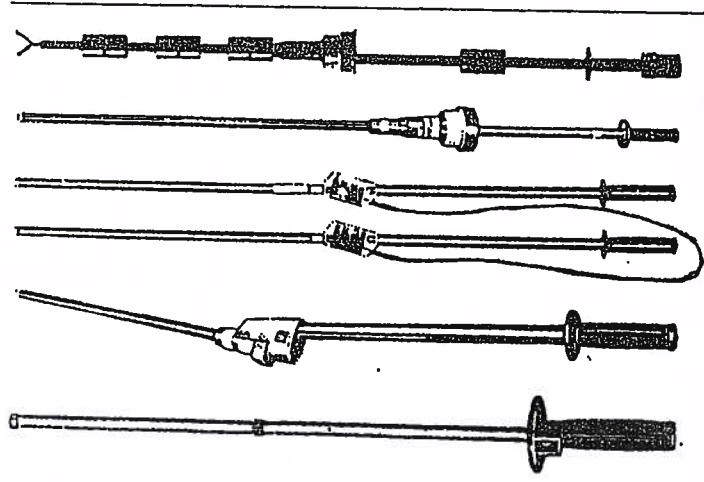
Уколико се ради о инсталацијама ниског напона, вађење топливих утожака осигурача може се искористити за спречавање поновот укључења. Радник који изводи радове понесе са собом топливе уметке осигурача и тиме онемогући да неовлашћена особа стави инсталацију или постројење под напон.

### 3. УТВРДИТИ БЕЗНАПОНСКО СТАЊЕ

Утврђивање безнапонског стања на елементима високонапонског постројења, послуже његовог искључења, прије уласка на мјесто рада ради обезбјеђења, врши се индикатором (испитивачем) високог напона.

Прије сваког испитивања безнапонског стања на постројењима, дијеловима постројења и уређајима треба провјерити исправност индикатора. Исправност индикатора се провјерава непосредно прије утврђивања безнапонског стања, и то на

дијелу постројења које је под напонам. Код рада са испитивачем обавезна је и примјена заштитног изолационог шљема.



Слика 7.

Да би се утврдило да ли постоји напон на неком високонапонском уређају потребно је индикатор прислонити на дио који се провјерава.

Ово за уређаје до 35 kV а за уређаје већих напона довољно је индикатор само приближити.

Утврђивање безнапонског стања треба обавити на свим фазама електричног система. Ако је постројење одређено за рад галвански одвојено на више дјелова, онда се провјеравање безнапонског стања проводи на сваком од тих дјелова.

На (слици 7) приказани су неки од испитивача напона који се данас налазе у употреби;

У циљу обезбјеђења руковаоца при рукавању и чувању индикатора високог напона у свему се треба придржавати упутства које је прописао произвођач.

Зависно од конкретних случајева на којим објектима и мјестима се утврђује безнапонско стање, могу се користити и друга средства као на примјер: мјерним инструментом, набацивачком пушком, уређајима или апаратима са изолационом дршком за механичко пробијање каблова, ножевима за уземљење и сл. Утврђивање безнапонског стања на нисконапонским инсталацијама се обавља помоћу волтметра.



#### 4. Уземљење и кратко спајање

Уземљење и кратко спајање се врши: земљоспојничким или преносним направама за уземљивање и кратко спајање. Избор пресека ужета преносних направа за уземљивање и кратко спајање се врши према табели 1.

Уже је израђено од танких бакарних жица, а стезалке морају бити тако димензионисане да издрже очекивана термичка и динамичка напрезања струје кратког споја.

Овом техничком мјером безбједности спречава се појава опасних напона на мјесту рада за случај нехотичног стављања мјеста рада под напон или у случају атмосферског пражења које се би могло пренијети на мјесто рада.

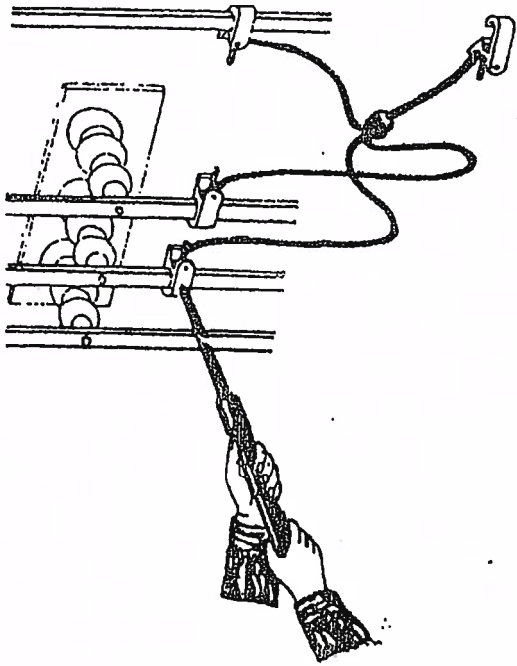
Уземљење и кратко спајање изводе се: преносним направама за уземљивање и кратко спајање, трајно уграђеним уређајима за уземљење и кратко спајање (ножевима за уземљење на растављачима и сл.).

пресјек бакарног ужета мм <sup>2</sup>	Највећа дозвољена струја кратког споја КА у трајању од							
	10 с	5 с	2 с	1 с	0,5 с	0,2 с		
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		

Табела 1.

Ако се мјесто рада дијели на више галвански одвојених дионица свака се дионица мора посебно уземљити.

Код примјене ове мјере безбједности преносним направама најприје се спаја уже мотке са уземљивачем а онда се то уже стезалком спаја са електричним проводником који уземљивачом. Увјек се морају уземљити све три фазе, чиме се оне и кратко спојене. Код скидања уземљења редослед операција је обрнут.



Слика 8.

Уземљење и кратко спајање врши се као на (слици 8).

Као уземљивачи користе се земљоводи уколико пролазе у близини, уколико то није случај могу се користити и сигурно уземљени дјелови металне конструкције уколико еквивалентан пресјек задовољава услове из табеле 1.

Преносне напаве за уземљивање и кратко спајање које су биле изложене напрезању услед струја кратког споја треба обавезно контролиса-

ти и увјерити се у њихову исправност или их у супротном избацили из употребе.

Када се изводи операција уземљења и кратког спајања специјално уграђеним ножевима за уземљење и кратко спајање на растављачима, онда је поступак много једноставнији. Да би се избјегла грешка при овој манипулацији на растављачима је уграђена механичка или електрична блокада главних ножева и ножева за уземљење, јер ако су једни укључени не могу други да се укључе. Извршење ове операције може да буде и посредством електромоторног погона или пнеуматике, па је након давања команде потребно извршити проверу и убиједити се да је операција извршена.

## 5. Ограђивање мјеста рада од дјелова под напонам

Често је у пракси појава да се радови изводе у дијелу постројења које је ослобођено од напона али се налази у близини дијела постројења под напонам. У пракси се овај случај

јавља кад целокупно постројење из енергетских разлога није могуће искључити.

При оваквим радовима који се изводе у близини напона треба сусједне дијелове под напонам обезбиједити, од случаја непосредног или посредног додирга дијелова под напонам, помоћу довољно чврстих и поуздано постављених изолационих заштитних преграда, плоча прекривача и др.

Код називног напона изнад 1 kV, најмањи сигурносни размак између дијелова под напонам и изолационе заштитне преграде не смеје бити мањи од датих у табели 2.

Називни напон (kV)	Најмањи размак у ваздуху (mm)
изнад 1 до 10	115 - у просторији
изнад 1 до 10	150 - на отвореном
изнад 10 до 20	215 - у просторији и на отвореном
изнад 10 до 20	215 - у просторији и на отвореном
изнад 20 до 35	325 - у просторији и на отвореном
изнад 35 до 110	1100 - у просторији и на отвореном
изнад 110 до 220	2200 - у просторији и на отвореном
изнад 220 до 400	2900 - у просторији и на отвореном

Табела 2.

За унутрашња постројења називног напона до 35 kV наведени размаци могу бити мањи, ако се примјени изолациона заштитна плоча од материјала такве електричне чврстоће и других особина да издржи сва прописана испитивања за одређени степен изолације.

Радови у близини напона могу се изводити без примјене изолационе заштитне преграде или плоче изузетно ако не постоји могућност примјене изолационе заштитне преграде или плоче (постројења старијих конструкција и сл.)

У том случају размаци од дијелова под напон не смеју бити мањи од датих у табели 3.

Називни напон (kV)	Најмањи размак у ваздуху (mm)
изнад 1 до 10 kV	400 мм у просторији
изнад 1 до 10 kV	700 мм у просторији и на отвореном
изнад 10 до 35 kV	700 мм у просторији и на отвореном
изнад 35 до 110 kV	1150 мм у просторији и на отвореном
изнад 110 до 220 kV	2300 мм у просторији и на отвореном
изнад 200 до 400 kV	3300 мм у просторији и на отвореном

Табела 3.

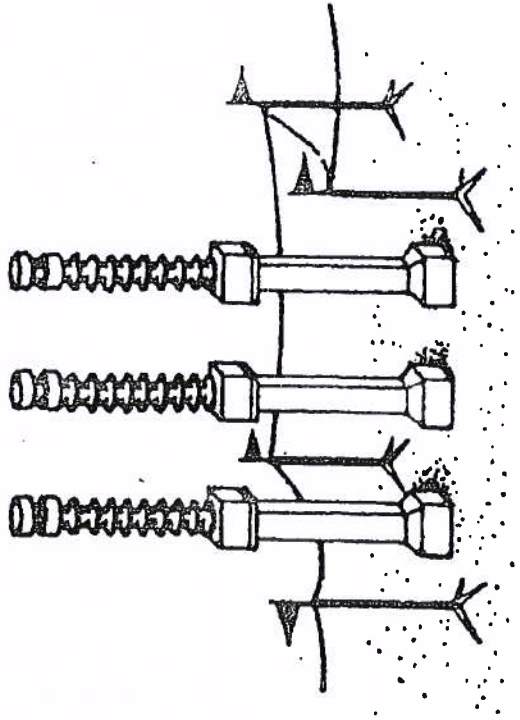
Ако је приликом постављања изолационих заштитних средстава могућ додир дјелова под напоном са тим изолационим средствима, онда се она морају постављати и скидати изолационом мотком и учешћем два радника.

Заштитне преграде и плоче морају бити чврсте и добро монтиране, како се не би помјерале при евентуалном случајном наклањању на њих.

У ову заштитну мјеру спада и постављање ограда и ознака упозорења, око дјелова постројења под напоном, који се налазе у близини мјеста рада.

Након спровођења свих до сада споменутих мјера безбједности а прије почетка извођења радова, приступа се ограђивању мјеста рада. Ограђивање мјеста рада врши се дрвеним или неким другим изолационим преносним оградама или преносним изолационим конопима са заставицама упадљиве боје, разапетим на за то прописаним сталцима или коришћењем постојећих уземљених дјелова постројења.

Ограђивање мјеста рада врши се као према (слици 9).



Слика 9

Постављање описане ограде има за циљ одређивање простора слободног кретања. Ограда се поставља на висини 1 до 1,2 м. Ограђени простор мора имати приступ до мјеста рада како би се обезбиједила најсигурнија допрема опреме и алата за обављање радног задатка.

Ради упозорења да су сусједни дјелови постројења под напоном на огради се постављају таблице упозорења "високи напон опасно по живот" или сличне садржине. Таблице упозорења морају бити тако постављене, да им је текст



уочљив приликом проласка и боравка на мјесту рада.

При употреби лестава, племазних предмета и транспортних средстава у спољним постројењима и код радова на водовима, најмањи сигурносни размази приближавању дијеловима под напонам су дати у табели 4.

Називни напон (kV)	Најмањи размак (mm)
изнад 1 до 10 kV	1200 mm
изнад 10 до 110 kV	1500 mm
изнад 35 до 110 kV	2000 mm
изнад 110 до 220 kV	3000 mm
изнад 220 до 400 kV	4000 mm

Табела 4.

Уколико се надзор и командовање високонпонским постројењем врши даљински из диспечерског центра, онда се обезбјеђење мјеста рада примјеном неких мјера и врши даљински. Мјере које се примјењују даљинском командом ограничене су уграђеном опремом у самом постројењу. Свака обављена радња даљинским путем мора бити сигурно проверена повратним сигналом положаја углопног стања. У дозволи за

рад морају бити побројане све мјере обезбјеђења које су даљински извршене.

Одговорни руководилац радова дужан је на лицу мјеста још једанпут проверити даљински извршене мјере обезбјеђења. Преостале мјере за обезбјеђење мјеста рада врши одговорни руководилац радова.

Прије приступања обезбјеђењу мјеста рада локалним командама и руковањем опремом са лица мјеста потребно је искључити даљинско командовање из диспечерског центра, било за цијели објект или за дио објекта на којем се ради.

#### Извођење радова на ваздушним водовима

Посадашња разматрања и примјена мјера безбједности односила су се уопште на електроенергетске објекте, али у већини случајева са напласком на електроенергетска постројења.

Са аспекта безбједности рада од електричног удара следило као и до сада радове можемо подијелити на:

- преглед водова,

- радове на водовима у безнапонском стању,
- радове на водовима под напоном,
- радове у близини других водова под напоном.

При извођењу радова на водовима сријеће-мо се и са повредама неелектричног карактера, као што су: могућност пада са стуба при пењању, пад алата или опреме за вријеме подизања на стуб и слично, што није било искључено и у претходном дијелу али овдје ипак су потребна додатна објашњења у погледу примјене одговарајућих мјера безбједности и заштитних средстава.

Под прегледом водова подразумијева се обилазак трасе вода и преглед стања стубова, уземљења, изолатора и проводника и то са земље без пењања на стубове. Приликом прегледа без обзира на стање вода увјек се сматра да је вод под напон и не дозвољава се пењање на стубове изнад II зоне.

Сви радови који се обављају пењањем изнад II зоне, као што су: детаљни преглед замјена и поправка проводника, изолатора, заштитног

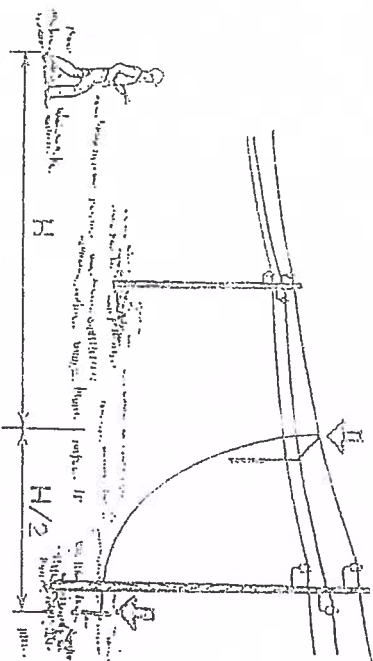
ужета и конструкције стубова изводе се у безнапонском стању.

Обезбјеђење мјеста рада и овдје се обавља примјеном пет "златних" правила безбједности описаних у претходном дијелу, која се и овдје у потпуности морају примијенити. Примјену ових мјера изводи исто погонско особље као за случај у постројењима с тим што је мјесто извођења радова далеко од постројења па и на самом мјесту рада морамо извршити додатна обезбјеђења.

Прије постављања уземљења и кратког спајања на мјесту рада мора се додатно провјерити да ли се вод налази у безнапонском стању. Провјеру безнапонског стања на воду сем индикатором напона као у претходним случајевима можемо извршити и такозваном набављачком пушком. Оваква провјера безнапонског стања састоји се у томе да се помоћу тзв. опружне пушке преко да-лековода пребаци стријела од изолационог материјала на чијем је крају везано гипко метално уже чија је друга страна прије тога уземљена помоћу сонде. Провјеравање безнапонског стања на овај начин врши се као према (слици 10).

Уземљење и кратко спајање врши се по

истим критеријумима као и код постројења. Најмањи пресјек бакарног ужета за уземљење и кратко спајање је  $25 \text{ мм}^2$ .



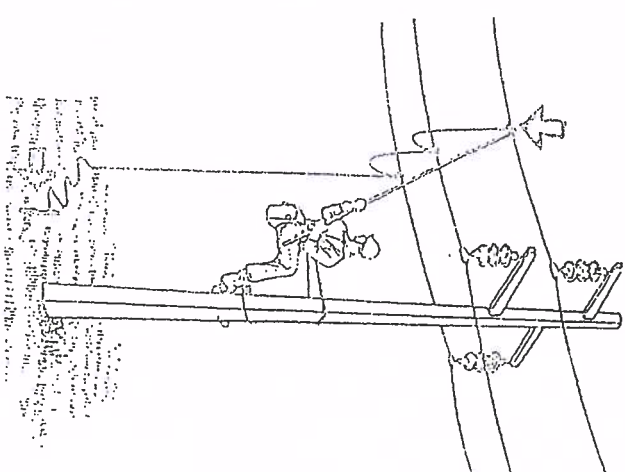
Слика 10. Провера безалатноског стања набацивачком паликом

Код извођења радова на водовима код металних стубова за уземљење се користе метална конструкција стуба с тим што се уколико је фазана на мјесту споја мора добро очистити. Код дрвених и армирано бетонских стубова уколико постоји заштитно уље може се искористити за уземљивање, а уколико нема заштитног ужета уземљење треба извести забијањем сонде у земљу на дубину  $0,8 - 1 \text{ м}$  на коју се спајају ужад за

уземљење. Уземљење се изводи као на (слици 11);

Уземљење се врши на крајевима диониче на којој се ради с тим што удаљеност ових уземљења не смије бити већа од  $2 \text{ км}$ .

Уколико се радови изводе само на једном стубу па се том приликом проводници раздвајају у два дијела потребно их је уземљити на обје стране стуба.



Слика 11

На вишесистемским далеководима изнад 35 kV дозвољен је рад на једном систему који је искључен а други систем остаје под напоном, ако су испуњени услови:

- а) да сигурносни размак није мањи од датих у табели 5.
- б) да се уземљивање и кратко спајање врши само на оном стубу на којем се ради. Не дозвољава се истовремено рад на више стубова.
- в) Крајеви вода не смију бити уземљени; да се извод између излазног растављача и прекидача кратко спојени и уземљени.

Називни напон (kV)	Најмањи размак (mm)
изнад 1 до 10 kV	700 mm
изнад 10 до 35 kV	1150 mm
изнад 35 до 110 kV	1150 mm
изнад 110 до 220 kV	2300 mm
изнад 220 до 400 kV	3300 mm

Табела 5.

Код водова називног напона 35 kV и ниже ови радови не би били могући због малих размака између проводника.

Сигурносни размак одређује се према називном напону вода који остаје под напон.

Уземљење и кратко спајање врши се само на једном стубу из разлога што нема могућности да се електромагнетни утицај, вода под напон понизити, већ се само може промијенити расподела потенцијала према земљи и ако га на једном мјесту уземљимо он ће на том мјесту имати потенцијал земље.

Пошто крајеви вода не смију бити уземљени, да би се спријечило случајно укључивање предузима се мјера под ц).

На вишестепенским водовима закључно до 35 kV дозвољен је рад на искљученом воду док је други под напоном у случају;

- ако се рад обавља са покретном платформом постављеном са спољашње стране искљученог вода и
- ако је између радника, алата и прибора којим се служи и дјелова под напоном осигурам минимални размак као у табели 7.

Остале мјере безбједности примјењују се како је то речено за вишесистемске водове напо-



на знаку 35 кВ.

Код извођења радова на нисконапонским водовима прилијепљују се сва упутства дата за високонапонске водове.

Ако се на истим стубовима налазе нисконапонски и високонапонски водови, дозвољен је рад на нисконапонском воду док се високонапонски налази под напонам, ако је између радника и неизолованог алата и прибора којим се радник служи и дијеловима под напон осигуран минимални размак према табели 5.

#### Извођење радова на кабловским водовима

Код извођења радова на кабловским водовима који се налазе под напонам потребно је придржавати исте мјере безбједности као и у дреличним водовима. Поред тога код извођења ових радова има и неких других специфичних опасности па ће у даљем тексту бити ријечи о мјерама које треба предузети да би се те опасности елиминисале. Овдје се првенствено мисли на мјере које треба предузети ради елиминисања опасности од електричног удара.

За припрему радова на кабловским водовима називног напона изнад 1000 В важе иста правила безбједности као и за остале објекте па је у радном напону потребно предвијети најмање двојицу радника.

Ваља напоменути да је прије почетка радова веома важно одредити кабал на којем ће се изводити радови, ово из разлога што је доста људи страдало грешком при идентификацији кабла (прије почетка извођења радова на каблу под напонам).

Одређивање кабловског вода на којем ће се изводити радови обавља се на основу локације трасе и цртежа о полагању каблова то јест катастра каблова и уз помоћ инструмената за проналажење каблова. Од овог правила смије се одступити само када је искључена могућност грешке, а то је онда када се ради о постојању само једног кабла.

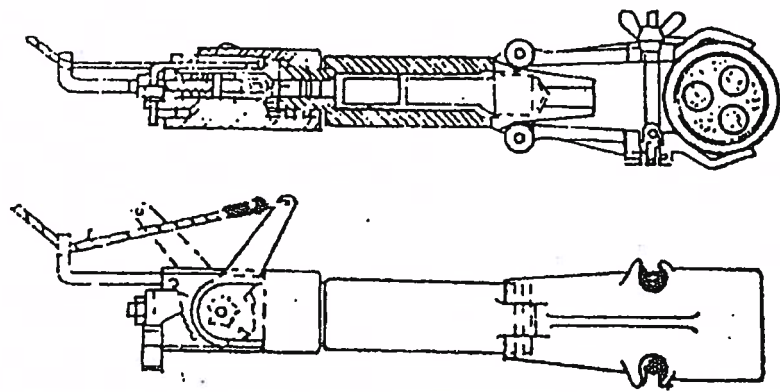
Када се са сигурношћу утврди кабал на којем треба радити потребно је обезбједити мјесто рада, провођењем познатих пет правила за обезбјеђење мјеста рада.

Кабловски водови високог напона, на којима се ради, морају бити уземљени и кратко спојени на свим мјестима одвајање од напона као и на мјесту рада. Изузетно се може одступити од уземљења и кратког спајања на мјесту рада, ако се због технологије рада то не може спровести као на примјер приликом израде спојнице.

Често се дешава да имамо вод високог напона, који на одређеном дијелу трасе иде као ваздушни а на преосталом прелази у кабловски или обрнуто. У таквим случајевима када се ради о изводе на кабловском дијелу вода потребно је ваздушни вод на мјесту преласка у кабловски кратко спојити и уземљити.

Посебну опасност код извођења радова на кабловима може изазвати и капацитивни набој, па се из тог разлога проводници и плашт морају држати кратко спојени и уземљени.

Када се изврши обезбјеђење мјеста рада приступа се утврђивању безнапонског стања кабла. Безнапонско стање кабла утврђује се посебно израђеним у ту сврху шилком, направом за пробијање кабла које је приказана на (сл. 12).



Слика 12. Направа за пробијање кабла

Приликом пробијања кабла метални дјелови направе морају бити уземљени. Радник који рукује шилком за пробијање кабла мора стојати на изолационој подлози и носити заштитне наочаре. Након пробијања кабла приступ каблу дозвољен је тек при истеку времена које је проп-

исано поронским манипулацијама за поновно укључење кабла.

Када смо сигурни да кабл није под напон приступа се резану кабла или отварању кабловских спојница или кабловских завршница. Резане кабла врши се у присуству одговорног руководиоца радова применом следећих заштитних средстава: Гумених заштитних рукавица, стаја-ем на изолационој подлози, реке се опрезно са тестером која има изолациону дршку.

Ако је кабл са металним омотачем и лежи у подручје високонапонских мрежа са уземљеним заземљивањем или електрифицираном железничком прутом, тако да постоји могућност појаве струја изједначења или индукције, тада се метални омотач кабла на мјесту резанга премости при-је резанга, бакарним проводником најмањег пресека 16 mm<sup>2</sup>.

Испитивање каблова повишеним напонам ради лакшег откривања грешке у каблу или при-је пуштања у порон врше најмање два квалификована и обучена радника. Ради прикључења испитног каблова оба краја испитиваног кабла морају бити обезбијеђена као у претходном случају.

Након спајања испитне апаратуре са каблом ски-ају се напаве за кратко спајање и уземљење.

Приликом испитивања посебну пажњу треба обратити на супротну страну кабла ради обезбјеђења и тог мјеста. Након испитивања кабла није дозвољено скидање прикључних испитних проводника прије него се заврши прожњење кабла кратким спајањем и уземљењем.

## РАДОВИ ПОД НАПОНОМ

Рад под напонам представља повећану опасност за раднике који обављају тај рад у постројењу, те захтијева и већи степен знања, искуства и одговорности радника, обученост и посебне здравствене и психофизичке способности.

Радови на дијеловима објекта који су под напонам дозвољени су под следећим условима:

да је изабран систем рада под напонам и радни поступак утврђен и провјерен;  
да постоји одговарајући изолациони алат, помоћна средства, заштитна опрема, лична



заштитна средства и др. , за сваку врсту рада у складу са изабраним системом рада под напоном; да радник испуњава посебне психофизичке способности за овај рад, да је обучен и да је извршена провјера његовог знања за одређене врсте радова под напоном;

да се радник периодично, провјерава у погледу обучености за одређену врсту рада и психофизичке способности.

на дјеловима електроенергетских објеката, код којих називни напон измађу активних проводника, или напон између активних проводника и земље не прелази 50 В наизмјеничног напона, односно 120 В једносмјерног напона, уз примјену кожних заштитних рукавица и нормално изолованог електричног алата.

замјена високонапонских осигурача и преглед Бухолц релеја у безнапонском стању је дозвољен без кратког спајања и уземљења и без огрђивања дјелова под напоном, при томе: искључене дјелове постројења треба сматрати као да су под напоном и рад изводити са изолационим алатом и личним заштитним средствима. За

замјену високонапонских осигурача не издаје се дозвола за рад.

Замјена топлјивих уметака осигурача под напоном и под оптерећењем под одређеним условима и то:

топлјиви умети нисконапонских осигурача типа Д и ДО; ако су испуњени услови према табели 6 и уз примјену, према потреби, одговарајућих заштитних средстава.

називни напон (В)		називна струја осигурача (А)	
наизмјенични	једносмјерни	наизмјенични	једносмјерни
до 380	до 24	до 63	од 0 - 16
изнад 380	24 - 60	до 16	до 16
	од 60 - 110		до 6

Табела 6.

Високоучински нисконапонски осигурачи ако замјену обављају за овај посао обучене стручне особе уз примјену заштитног шлема, заштитних наочара или штита, гумених рукавица за електричаре или кожних заштитних рукавица и помоћу изолационих ручица. Могу се примјенити и друга средства са истом намјеном.



Радови под напонам су забрањени ако на мјесту рада електрична варијанта може да изазове пожар или експлозију, као и у случају већих невремена праћених атмосферским пражењима, пре јачем вјетру (брзина 60 Km/h на висини изнад 3 m), код температура нижих од  $-18^{\circ}\text{C}$  и  $\pm 35^{\circ}\text{C}$  у хладу и у случају појаве јаких киша, магле и снијажних падавина.

Овдје је потребно нагласити да се легализацијом рада под напонам мимо техничких прописа и мјерама за погон и одржавање електроенергетских објеката хтјело омогућити предузећима да одговарајућим мјерама и методама иду у корак са развијеним свијетом. Битан значај законског омогућавања оваквог рада је у томе, што он у суштини тражи опречиљеве предузећа за рад под напонам а не пријетављање таквом раду од случаја до случаја.

## ЗАШТИТНА СРЕДСТВА ЗА РАД У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ОБЈЕКТИМА И ПОСТРОЈЕЊИМА

Ради заштите организма или појединих дијелова тијела запослени који раде на изградњи, руковању и одржавању електроенергетских постројења високог и ниског напона од удара електричне струје, од временских непогода, од пада предмета на главу и од других штетности и опасности, користе се и примјењују средства личне и колективне заштите на раду.

Исто тако у случајевима када се примјењују техничких мјера заштите на раду не може у потпуности омогућити безбједан рад, обавезно се примјењују средства колективне и личне заштите на раду.

Према степену безбједности које пружају средства заштите дијелимо на основна и допунска.

Основна средства заштите на раду сматрамо она која код прописане примјене пружају довољну безбједност за обављање радних задатака (примјер: изолациона клијешта за скидање осигу-

рача). Основна заштитна средства димензионишу се према номиналном напону постројења.

У просторијама с номиналним напонем изнад 1000 V према земљи у основна заштитна средства спадају: изолациони шљем, изолациона мотка за погонске манипулације, изолациона мотка са тињалицом за испитивање безнапонског стања и изолациона клијешта за скидање високонапонских осигурача.

Допунка заштитна средства служе као допуна за појединачно дјеловање основних заштитних средстава или осталих техничких мјера заштите на раду (примјер: изолационе гумене рукавице за електричаре). Допунска заштитна средства димензионишу се према номиналном напону основних заштитних средстава са којима се заједно примјењују.

У допунска заштитна средства спадају: изолационе гумене рукавице, изолациона гумена обућа и изолациони гумени прстирач. Средства личне заштите и лична заштитна опрема могу се користити само уз услов да је обезбијеђено упутство за употребу, одржавање, периодични извјештај са резултатима о испитивању којима се

доказује да је средство поуздано да заштити радника као и да се средства одржавају и складиште уз адекватну пажњу и на прописан начин.

Дозвољена је примјена и коришћење искључиво исправних средстава личне заштите и заштитне опреме.

### **Заштитни изолациони шљем**

Заштитни изолациони шљем намијењен је за заштиту главе од пада предмета, од удара главе у друге предмете, од удара електричне струје у случају нехотичног додира главе и дјелова под напонем, као и од удара главе приликом појаве електричног лука и одбацавања радника у електроенергетским постројењима.

Заштитни изолациони шљем је основно заштитно средство.

Шљем је израђен од материјала који је отпоран на ударце, дјеловање воде, киселина и који не проводи електричну струју, а потребно је да није лако запаљив.

Шљем мора потпуно покривати главу а обавезно се прегледа визуелно прије сваке употребе. Осим тога врше се прегледи и испитивања исправности и функционалности у предвиђеним оковима сходно упутству за употребу и одржавање.

### Изолационе мотке и високонапонски показивачи (испитивачи) напона

Прије почетка рада у високонапонском постројењу у смислу осигурања мјеста рада мора се проверити безнапонско стање.

Проверја безнапонског стања спроводи се послје искључења, а прије уземљења и кратког спајања. Најсигурнији начин провере безнапонског стања је са тивалитичним индикатором напона. Индикатором напона утврђујемо безнапонско стање постројења додиром металног штиљка главе индикаторас дијелом постројења које испитујемо. Индикатор напона састоји се из: изолационе мотке (дужина мотке зависи од висине напона за који се користи) и главе

индикатора која је причвршћена на горњем дијелу изолационе мотке.

Мотка је израђена од квалитетног изолационог материјала округлог облика. Горњи дио мотке има удубљење (утор) у који се најлести глава индикатора. Тивалница је уграђена у доњи дио главе индикатора.

Индикаторе напона смијемо употребљавати само на електричним постројењима оних номиналних напона и фреквенција за које су ти индикатори испитани и означени.

Прије употребе индикатор морамо прегледати и утврдити да изолациона мотка није оштећена и да је сува а исправност тивалнице испитати ручним генератором. Прије него приступимо испитивању безнапонског стања морамо се увјерити да је дио постројења које желимо испитати и видно одвојено од напона, а запослени који испитује мора користити као допунско заштитно средство, електричне рукавице и изолациони шљем.

### Уземљена мотка

Управљање растављачима у високонапонским постројењима у већини случајева изведено је даљинским командама и то електричним путем, компримованим ваздухом или комбиновано, до код средњенапонских објеката у већини случајева сријећемо растављаче са ручним положним погоном. Међутим, још увјек има постројења у којима се управљање растављачима изводи помоћу уклопних мотки. У тим случајевима уклопне мотке служе као основно средство заштите од струјног удара, чија изолација мора да трајно издржава највећи номинални напон електроенергетског постројења. Уклопне мотке намијењене су за укључивање и искључивање растављача који су конструктивно предвиђени за ручни погон. Рад са уклопним моткама мора бити пажљив, а правила су иста која вриједе и за управљање растављачим тј. када желимо струјно коло ставити у безнапонско стање, најприје искључујемо прекидач снаге, затим растављач док укључивање иде обрнутим редом: најприје укључујемо растављач затим прекидач.

Запослени који изводе радове у високонапонском постројењу помоћу уклопне мотке

морају користити још и допунско заштитно средство, рукавице за електричаре.

Прије употребе мотку треба прегледати да ли је општећена и да ли је сува а исту треба чувати на сувом мјесту и овјешену тако да не постоји могућност влажења.

Периодична испитивања проводе се у овим случајевима предвиђеним упутством произвођача, а ризик не смије бити дужи од једне године.

### Изоациона клијешта

Изоациона клијешта слиже као основно заштитно средство за замјену високонапонских осигурача уз предузимање одговарајућих заштитних мјера и употребу одговарајућих заштитних алата. Код замјене високонапонских осигурача с изолационим клијештима неопходно је извести видљиво одвајање од напона на примарној и секундарној страни трансформатора. Приликом извођења ових радова уз изолациона клијешта обавезно је коришћење рукавица за електричаре.



Изолациона клијешта израђена су од изолационог материјала добре дијелектричне чврстоће.

Прије сваке употребе изолациона клијешта се обавезно прегледају ради утврђивања њихове исправности а иначе се испитују на тросруки номинални напон у трајању од 5 минута при чему струја одвода не смеје бити већа од 15 mA. ова испитивања проводе се у складу са поступком произвођача. Рок у којем треба извршити поновна периодична испитивања не смеје бити дужи од двије године.

За изолациона клијешта као и за остала заштитна средства води се евиденција, а на испитна заштитна средства па и на изолациона клијешта ставља се знак испитивања.

### Заштитни опасач

Заштитни опасач је намењен за заштиту радника који раде на висини а не постоји други начин заштите радника од пада са висине. У електропривредним предузећима заштитни опасач највише користе радници на одржавању

надземних водова, као и радници на одржавању расклопних постројења у трафостаницама.

Заштитни опасач израђује се од материјала који одговарају захтевима из стандарда а квалитети заштитних опасача испитују се статички и динамички.

Заштитне опасаче треба чувати у сувим просторијама које нијесу превише загријаване и гдје нема кијељина и других хемикалија. Опасач у складиштима мора бити објешен на дрвеним ослонцима и даље од оштрих предмета.

### Гумене рукавице за електричаре

У принципу и правилу најстрожије је забрањен сваки рад под напоном у изузетним случајевима дозвољава се рад под напон уз обавезну примјену одговарајућих заштитних средстава. Једно од заштитних средстава које се примјењује код рада под напоном, су заштитне рукавице за електричаре уз напомену да се никада не смеју сматрати да су рукавице довољно заштитно средство радника који раде

под напонам, већ се уз њихову употребу морају предузети и остале мјере заштите.

Рукавице за електричаре израђују се у двије класе и то: рукавице класе I и рукавице класе II. Као допунско заштитно средство рукавице класе II користе се код ручног укључивања или искључивања електричних апарата високог напона на отвореном и затвореном протору, када се ти погонски маневри изводе уклопном мотком, код уземљења и кратког спајања водова на високом напону када се тај посао ради са земље, код испитивања безнап-онског стања индикатором напона и замјене високонапонских осигурача.

Рукавице се визуелно прегледају прије почетка рада а испитују се сваких 6 мјесеци ако се налазе у експлоатацији а сваких 12 мјесеци ако су у складишту.

### Гумена обућа за електричаре

Гумена обућа за електричаре спада у групна заштитна средства. Употребљава се као помоћно заштитно средство од разних погоњских

манипулација и радова у постројењима високог напона. Не смије се сматрати да је обућа за електричаре довољно заштитно средство, већ је обавезна примјена и осталих мјера заштите које су предвиђене техничким прописима.

Заштитна електроизолациона обућа производи се у облику ципела за рад у електричним постројењима под номиналним напонам од највише 1000 V и чизама за номиналне напоне изнад 1000 V.

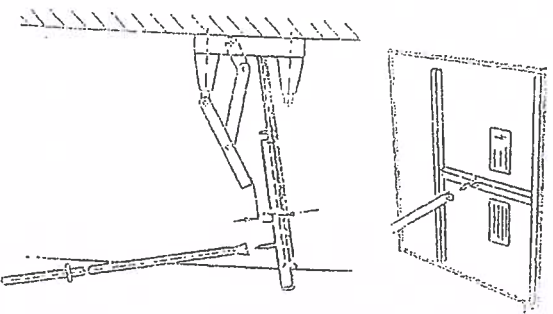
Обућа за електричаре израђује се од висококвалитетне гуме а не смије бити изложена киселинама, бензину уљу и другим дериватима нити дјеловању сунчаних зрака и радиоактивним зрачењима. Испитивања се проводе сваких 6 мјесеци за електроизолациону обућу у употреби а сваких 12 мјесеци у складишту.

Изолациона средства и алати за рад под напонам морају бити израђена од веома квалитетног материјала. Површина средстава и алата мора бити довољно чврста и отпорна против оштећења.

## Користење заштитне опреме

Није сувишно и овдје поменути да се смије користити једино потпуно исправна заштитна опрема. Поред тога што се мора пажљиво чувати обавезно се мора прије сваке употребе детаљно прегледати.

На (сл. 13) приказано је постављање изолационе преграде помоћу одговарајуће изолационе мотке.



Слика 13. Постављање изолационе плоче

Изолатија алата мора одговарати називном напону за који се употребљава. Како се у високонапонским постројењима и водовима још не изводе овакве врсте радова за сада и немамо одговарајућих алата и за њих прописа.

За сада се само користе изолационе плоче и изолационе преграде. Код стављања изолационих плоча уколико за то нијесу уграђене вођице, као алат за њихово стављање користе се изолационе мотке.

У ову групу средстава такође спадају изолациона постоља, изолациони теписи, изолациони покривачи и сл.

Ова заштитна средства предвиђена су за рад до 1000 V, или за прекривање дијелова под напоном, код радова у близини напона, а по некад и као заштита од превисоког напона додира. И ова заштитна средства у већини случајева служе као допунска заштитна средства.

Поред поменутих заштитних средстава у високонапонским постројењима се користе и преносне направе за уземљење и кратко спајање. Преносне направе за уземљавање и кратко спајање се користе за обезбјеђење мјеста рада.

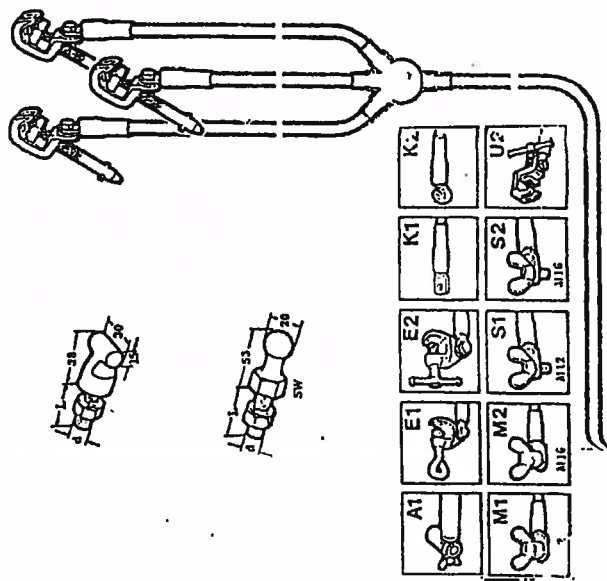
За избор и коришћење направа за вршење привременог уземљивања и кратког спајања мјеродавна је дозвољена струја кратког споја и вријеме искључења заштите.

Пресјек проводника ових направа бира се према табели 6.

пресјеку (мм)	Највећа дозвољена струја кратког споја kA за вријеме од					
	10 с	5 с	2 с	1 с	0,5 с	0,2 с
	с					
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

Табела 6.

На (слици 14) је приказана трополна направа за привремено уземљивање и кратко спајање које се користи у електрична постројења до 110 kV.



Слика 14. Трополни уземљивач и К.С. за В.Н. ел. постројења до 110 kV

### Средства за ограђивање и изоловање од дјелова под напоном и ознаке упозорења

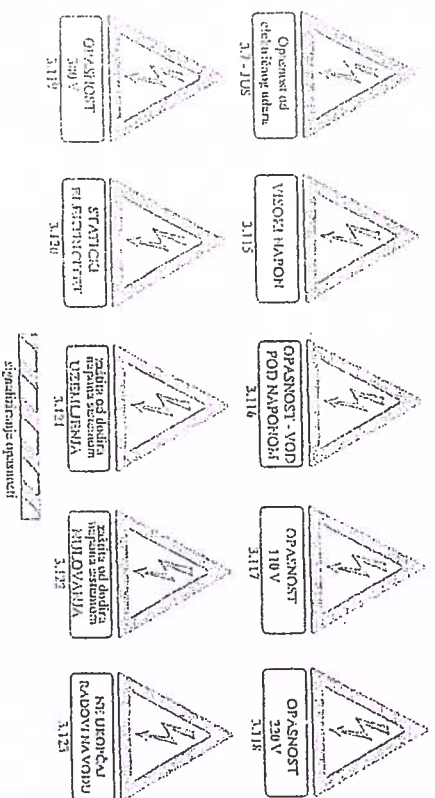
Тамо гдје се ради у близини напона и кад прети опасност да радник тијелом, алатом или проводним предметом рада дође у директан додир са дјеловима под напоном или да се приближи проводним дјеловима високог напона, на рас-



тојање мање од сигурносног размака, користе се средства за оградивање и изоловање дијелова под напonom.

На крају лавалац дозволе за рад (руковаоц постројења) дужан је да упозна раднике, који то најближи дијелови објекта електричног постројења остају под напном.

Поред овога на оградама окренуто у правцу мјеста рада и кретања у постројењу како би се лако уочиле постављају се знакови упозорења. Према прописима знакови су троугласти са црним оквиром и стрелицом на средини жуте подлоге као на (слици 15).



Слика 15.

Поред поменутих у електроенергетским постројењима од заштитних средстава се још користе: заштитне наочаре, кожане рукавице, гас маске и осигуравајућа ужад;

Заштитне наочаре или штитник за очи и лице примјењује се на радовима код којих постоји опасност од електричног лука, обично код вађења осигурача под напном и оптерећењем или код руковања растављачем помоћу ручки.

Кожне заштитне рукавице користе се као заштита од механичких повреда руку, но истовремено су веома добро заштитно средство руку од опекотина електричним луком.

Гасмаске су неопходно заштитно средство у случају пожара на електричним постројењима у случају пожара у електричним постројењима затвореном простору. Код горења изолацијног материјала и слично поготово поливинилских материјала и слично развија се велики густе дим па је у таквим случајевима приступ немогућ без гасмаске.

Осигуравајућа ужад морају бити веома савијетљива и израђују се од танких жица пресека 0,1 mm. Ужа мора бити заштићено прозирном бе-

---

збојном изолацијоном навлаком. Прозирна навлака се захтијева како би се увјек видјела евентуална оштећења ужета.

Данас се користе и друга ужад савремене израде али сва она морају бити атестирана према одговарајућим стандардима.

---

## ОСТАЛЕ МЈЕРЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ

Када у ванредним и другим не предвиђеним ситуацијама у погону дође у опасност живот или здравље радника и других лица, или када пријети опасност по постројење сваки радник је дужан да предузме одговарајуће мјере и да о тој опасности обавијести одговорно лице погона за предузимање даљих мјера заштите.

Шеме постројења и водова, посебна упутства и упозорења морају бити постављена на видљивом мјесту у погонским просторијама и то:

- усаглашени нацрти и шеме свих дјелова постројења,
- упутство за прву помоћ од удара електричне струје,
- упутство за гашење пожара на електричним постројењима и на објектима гдје су ускладиштене лако запаљиве и експлозивне материје или постоји могућност пожара,
- безбједносна и друга упутства за рад на уређајима и направама,

одговарајући погонски правилници и упутства морају такође бити стално доступни погонском особљу, важнији бројеви телефона: хитне помоћи, ватрогасних јединица, МУП-а, и одговорних лица погона у близини свих телефонских апарата.

Систем веза у електропривременом предузећу мора осигурати говорне везе:

између енергетских објеката, објеката и напезних диспечерских центара, са ППТ мрежом, по могућности радних мјеста на далеководу и радних мјеста са којих се тај вод наја.

Погонске просторије и простори за развојна постројења и команде морају бити означена напписним плочама на улазу у постројења са називним напном преко 250 V према земљи, треба поставити и плоче са упозорењем на опасност.

Разводна поља, разводне ћелије, командна поља у командним постројењима и битне разводне елементе треба обележити одговарајућим напписима, плочама и ознакама да би се избјегла свака забуна при кретању и маневрама.

Сваки електроенергетски објекат поред инвестиционо техничке документације мора садржати прилог о заштити на раду са знаком свих опасности по живот и штетности по здравље запослених које могу да се појаве при експлоатацији и одржавању објеката, са мјерама радне заштите тих опасности. Поготову је ово од значаја при увођењу нових технологија, које се већ појављују у електроенергетским објектима. Упутстви за руковање и одржавање овим уређајима мора бити видно утакнуто у просторијама постројења и мора се строго поштовати.

## БЕЗБИЈЕДНОСТ ПРИ ЗАШТИТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ПОСТРОЈЕЊА ОД ПОЖАРА

Мјере и поступци заштите у случају пожара на електроенергетским постројењима, превентива да до пожара не дође, противпожарна техника и пројектни услови код ових објеката утврђени су правилником о техничким нормативима за заштиту електроенергетских објеката и уређаја од пожара.

Примјена ових прописа обавезна је при пројектовању, извођењу коришћењу и одржавању електроенергетских постројења и уређаја.

У оквиру овог излагања пажња је дата безбиједности при спровођењу поступка гашења пожара.

Ради јединственог дјеловања погонског особља за сваки електроенергетски објекат израђује се план одбране од пожара, са свим детаљима овога плана морају добро бити упознати сви радници односно постројења, а нарочито како се поступа у случају избијања пожара, да извршиоци који гасе пожар не би угрозили своју

безбиједност и сигурност објекта.

Законска је обавеза корисника постројења то јест објекта да све запослене у објекту упозна са упутством о поступку у случају избијања пожара.

С тим циљем спроводе се све практичне противпожарне вјежбе и провјере да ли погонско особље и особље погонске или надлежне ватрогасне јединице зна да без тешкоћа примјењује све мјере и средства предвиђене планом заштите од пожара.

## Откривање и јављање пожара

У зградама са електроенергетским постројењима називног напона од 110 kV и више, односно називне снаге од 20 MVA и веће, мора се обезбиједити рано откривање пожара помоћу уређаја за аутоматско откривање и јављање пожара.

Уређаји за аутоматско откривање и јављање пожара морају се уградити и у просторији у којој се налази опрема и уређаји од којих битно зависи рад електроенергетског постројења или



электроенергетског система као цјелине, на при-  
мјер диспечерски и рачунаски центри, командне  
сале и сл.

Уређаји за аутоматско откривање и јавља-  
ње пожара морају се уградити и у све прос-  
торије у подручју једног пожарног сектора. Сиг-  
нал појаве пожара мора се прослједити дисп-  
ечерском центру или одговарајућем центру конт-  
роле и управљања.

### Уређаји за гашење пожара

Кој нарочито значајних и великих елек-  
троенергетских постројења користе се стабилни  
уређаји за гашење пожара.

Енергетски трансформатори и електричне  
ротационе машине називне снаге преко 40 MVA  
по јединици, смјештене у зградама, морају имати  
стабилне уређаје за гашење пожара. Констру-  
кција ових уређаја мора онемогућити било какву  
опасност по живот и здравље лица која са њима  
дјелују или се налазе у њиховој близини.

Стабилни уређаји за гашење пожара по  
правилу се активирају аутоматски. Ручно актив-

ирање је независно од аутоматског и изводи се  
непосредно.

На свим дијеловима уређаја за гашење  
пожара ради заштите од струјног удара врши се  
обезбјеђење заштитним изоловањем или одгова-  
рајућим системом уземљења.

Кој стабилних уређаја за гашење пожара  
распршеном водом, мора постојати одговарајуће  
одводњавање како се вода не би разливала на  
дијелове постројења.

Иначе стабилни уређаји су обично са  
угљендиоксидом или са прахом за гашење.  
Према карактеру проводљивости средстава за  
гашење, сви апарати и справе се дијеле на оне  
који се смију користити за употребу под напонам  
и оне који се могу користити тек кад је напон  
искључен.

Кој осталих постројења и објеката по  
правилу се користе разне врсте ручних и  
преносних ватрогасних апарата односно покр-  
етних справа за гашење пожара. Њихов број вр-  
ста и распоред прецизно се одређује планом одб-  
ране од пожара.

Покретни апарати и справе за гашење по-

жара који се смију употребљавати код електричних уређаја под напоном морају бити означене натписом "Употреба дозвољена за гашење под напоном".

Апарати и справе за гашење пожара код којих је средство електрично проводљиво не смију се смјештати непосредно уз електричне уређаје. Ови апарати морају имати ознаку да се не смију употребљавати за гашење пожара на електроенергетским уређајима под напоном.

За гашење мањих пожара на тлу може се, уз остале одговарајуће справе и средства, употребљавати и суви пијесак, који се чува на одређеним мјестим у одговарајућим посудама, заједно са припадајућом лопатом.

Након употребе сви апарати и справе за гашење пожара прегледају се и оспособљавају за поновну употребу.

## УПУТСТВО ЗА ПРУЖАЊЕ ПРВЕ ПОМОЋИ ОД УДАРА ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ

Након што је повријеђена особа ослобођена утицаја електричне струје одмах треба започети с пружањем прве помоћи, не чекајући долазак лекара.

При ослобађању од утицаја електричне струје треба pazити да се унесређена особа не повриједи на неки други начин (нпр. да падне).

Код ослобађања повријеђеног из струјног круга спасилац мора pazити на сопствену безбједност.

Не додирујте проводнике голим рукама !

### Ослобађање из струјног круга ниског напона

Што год је брже могуће, мјесто несреће треба одвојити од напона и озлијеђену особу ослободити утицаја електричне струје на један од следећих начина:

— код преносних потрошача извучите утик-

из из прикључнице

код осталих чврсто постављених потрошача и уређаја ископчајте склопку или извадите улошке осигурача у свим фазама прикључни кабл у случају потребе прережите изолираним клипштима

### Пазите на електрични луки!

Ако се на мјесту несреће не може одвојити напон на наведене начине, спасилац треба озбијеђену особу одвојити од струјног круга тако да:

- изолије своје руке сувим комадом одјеће (нпр. капутом) или да користи изолационе рукавице
- употребити изолациони алат или недроводне предмете (изолацијску мотку, суву летау)
- испод повријеђене особе подвуче суву доску или сл. и тако одвоји од земље.

Повријеђену особу укључују у струјни круг  
никад не одијете узатим голоти рукама!

### Ослобађање из струјног круга високог напона

Најситнији је начин је искључивање и одвајање мјеста несреће од напона прекидачима; затим се мора спријечити поновно укључивање и извести уземљење и кратко спајање у складу с правилима за обезбјеђење мјеста рад.

Ако није могуће брзо одвајање постројења од напона, повријеђеног треба извући из струјног круга изолацијском мотком или изолацијском куком, али при том спасилац ништа не смије ући у зону опасности.

Изолацијска средства морају одговарати називном напону постројења.

Након што је повријеђени ослобођен из струјног круга а установили смо да не даше треба му одмах, на мјесту несреће, без икаквог преношења или превозења, пружити прву помоћ вјештачким дисањем, не чекајући долазак лекара.

Свака је секунда судбоносна

## Вјештачко дисање

Вјештачко дисање мора се примјењивати све до момента кад унесрећени почне сам правилно дисати. Давање помоћи вјештачким дисањем може трајати сатима и не смије се прекинути све док унесрећени не почне дисати, или док лекар не установи смрт.

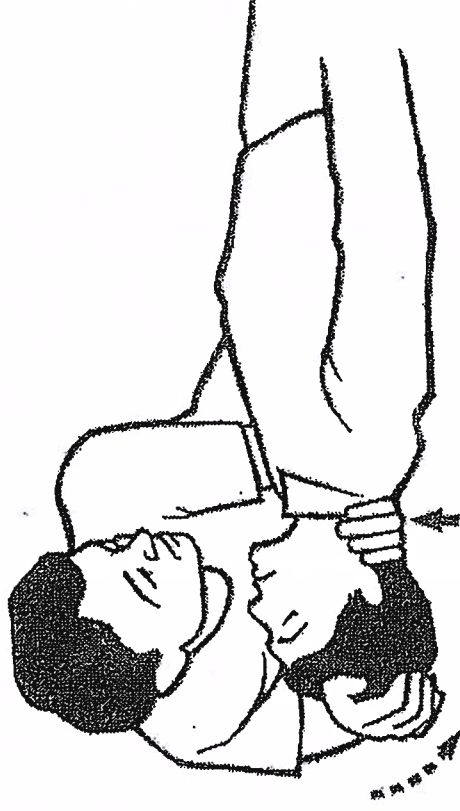
Данас се најчешће примјењује метода вјештачког дисања уста на уста или уста на нос. Она је најприкладнија са медицинског становишта јер најмање дира у тијело унесрећеног у коме су можда наступиле унутрашње озледе, најбржа је и најједноставнија, па према томе и најефикаснија.

### Поступак

Унесрећеног положимо на леђа и олабавимо дјелове одјеће који га стезу.

Главу му јако заbacимо натраг тако да брада буде истакнута према напријед и горе. На тај начин отварамо дисајне путеве.

Глава остаје у том положају цијело вријеме дисања (сл. 1).

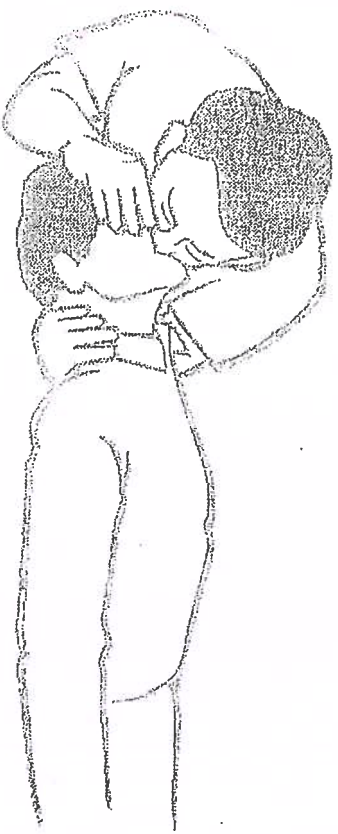


Слика 1

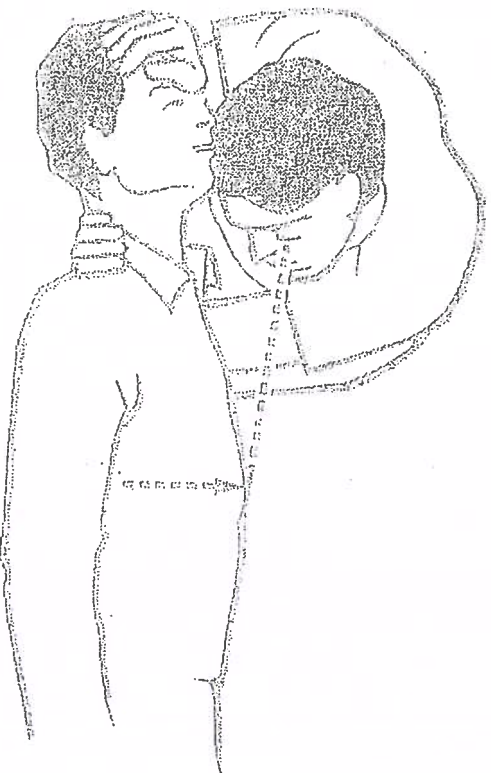
Код дисања методом уста на уста дубоко удахнемо ваздух и издахнемо га на уста унесрећеном, а при том му лијевом руком чврсто стиснемо носнице да ваздух кроз уста неби изашао (сл. 2).

Издисањем снажно удахнемо свој издахнути ваздух унесрећеном у уста и то понављамо у ритму дисања 12 до 15 пута у минут (исто се ради и у случају кад ваздух удувавамо кроз нос, само тада морамо чврсто затворити уста унесрећеног притискајући доњу чељуст уз горњу).





Слика 2



Слика 3

Ако удивани ваздух застаје у желуцу унесрећеног, што се види по набрекнутом доњем дијелу трубука, треба помоћи издицање

притиском на трубу између ребреног лука и пупка.

У случају кад се не чује купање срца, или се не пипа пупак, уз вјештачко дисање треба спроводити спољашњу масажу срца. Она се ради паралелно са давањем вјештачког дисања у односу: 6 притисака на грудни кош, једно удивавање ваздуха.

По правилу масажу срца спроводи друга особа.

#### Поступак:

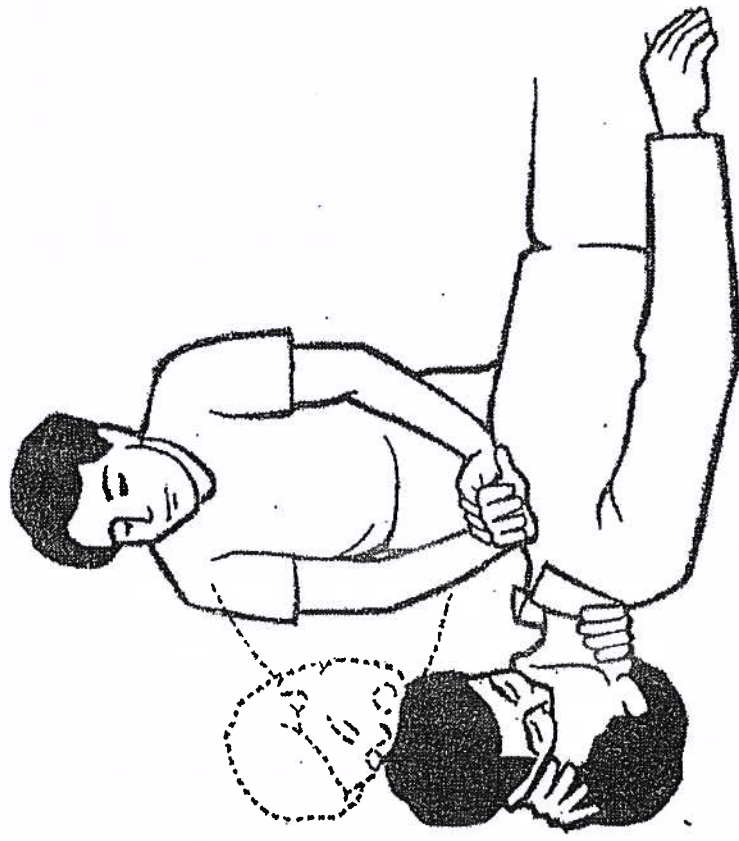
- Доњи дио длана, рука преко руке, положимо на доњи дио прсне кости (види слику) пазећи да притисак буде управљен на средину грудне кости
- притискујемо дланом до дубине од око 7 цм, а затим одмакнемо руке
- пустимо да се грудни кош сам од себе рашири
- понављамо поступак све док се не успостави рад срца (сл. 4).

Треба пазити да се унесрећеном не стоне ребра. Масаж се проводи 5 до 6 пута у минути.

Након прекида ради пипања пулса поступак се мора поновити док год се не успостави рад срца.

Не прекидајте вјештачко дисање док унесрећени не почне дисати или док љекар не одреди друго.

Ако је услед дјеловања електричне струје унесрећени остао без свијести, али дише, треба га хитно превести у болницу, или позвати хитну помоћ.



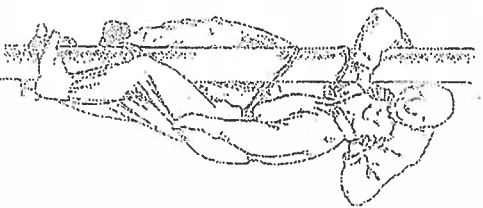
Слика 4

Уколико за пружање прве помоћи нема двије особе већ је спасилац сам, у току сваког минута прекинуће масажу срца и удахнути два до три пута свој ваздух у плућа повријеђеног.

Некад се може десити да је онесвијешћени радник остао да виси о опасачу на стубу, у оваквом случају радника треба одговарајућим

помогалом спустити на земљу. Ова операција може да траје пре дуго да би спасавање још било могуће, ако би вјештачко дисање отпочели тек на земљи.

У оваквим случајевима са указивањем прве помоћи треба отпочети на стубу: чим је струја искључена или прекинута спасилац треба да се погне до повријеђеног и родвезујући га већ и самог себе привеже за стуб као што је то на (сл. 5) приказано, по могућности отпочне вјештачко дисање "уста на уста", према упутству како је раније описано, све док повријеђеног не спусте на земљу.



Слика 5

Код пружања прве помоћи код тешких опекотина, не свлачити повријеђеног и не острањивати остатке изгорјеле одјеће, непоривене дијелове опечене коже не треба чистити, нити пробадати мјехуре, опечену кожу то могућности покрити сувом, стерилном газом, а уколико се ради о лицу не покривати га.

Повријеђеном треба давати што више течности. На латар течности по могућности додати капицицу соде бикарбоне или соли.



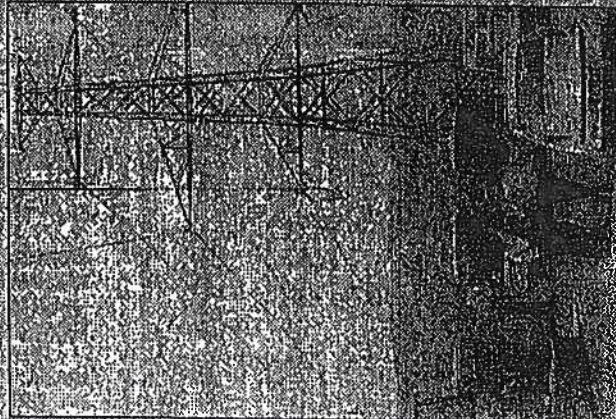
## ПРИЛОЗИ

У вријеме припреме за штампу ове књи-  
ице десила се несрећа од струјног удара чији но-  
винарски опис је дат у прилогу.

БЕЛИКА ТРАДИЦИЈА ЧУВЊИВОСТИ КРИЈУ ПРЕД СЕБА "МИНИСТАРСТВО БЕОГРАДА"

# СПИРТ ИЗ ДРУГЕ РУКЕ

Власника підприємства Маринюк Кошкіна змушували знову одержувати кредити на суму до 35 000 доларів, чийого вентильатор на зупинився за допомогою пренер, який встановив Степанович.



DE GRUYTER, Narbonne, France. E-mail: [marco.bernabini@univ-narbonne.fr](mailto:marco.bernabini@univ-narbonne.fr). Do-  
cument 252, 1999, pp. 1–12. ISSN 1066-369X. DOI 10.1515/1066-369X(1999)00252-0. This article is  
published with the kind permission of the publisher, Walter de Gruyter GmbH. All rights reserved. No part  
of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any  
means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system,  
without prior written permission from Walter de Gruyter GmbH, Postfach 1155, 10774 Berlin, Germany.  
Copyright 1999 by Walter de Gruyter GmbH. Printed in Germany.

"Новости", 15. мај 2003 године

Због избегавања ризика од несрећа сличних описаној, те заштите људи, животиња и уређаја, као и штета које могу настати због утицаја електроенергетских објеката на околину, њихово пројектовање, изградња и одржавање од самог почетка развоја електротехнике ослањало се на прописе. Тимови стручњака прописе стално унапређују и развијају, но нажалост и поред тога дешавају се овакве несреће. Када се догоди оваква или слична несрећа неминовно се намеће питање да ли је затечено стање у складу са прописима и стандардима. Пуоздано се може тврдити да су прописи из области електротехнике веома строги и вјероватноћа дешавања оваквог случаја није могућа без већих пропуста у примјени прописа и стандарда.

При стању објеката као на слици издавање дозволе за употребу високонапонског вода неби било у складу са прописима и стандардима.

Претпоставка је да је високонапонски вод грађен у неком ранијем периоду, и да земљиште у близини и испод вода није било предвиђено да се користи за садашњу намену, јер колико се може видјети са слике то не би било у складу са



прописима. Могуће је да је приватно предузеће подијељујући високонапонски вод као извор опасности проширило своје објекте, и са њима заузвато и угрозило коридор вода без знања његовог власника и предузимања додатних мјера, обзиром на измењене околности.

Власник високонапонског вода је дужан периодично прегледати вод и његову трасу. Уколико је запазио да било ко па у овом случају и приватно предузеће, непрописно приближава своје објекте електроенергетским објектима трасом та је упозорити на последице које могу из тога проистећи па уколико он сам не одустане предавати га надлежним инспекцијама да га у томе спрече.

Обзиром да се не ради о компликованим објектима који су изграђени испод и у близини високонапонског вода (јер се могу изградити за кратко вријеме) могуће је да их власник вода није на вријеме уочио. Градња било каквих објеката без одобрења за градњу и урбанистичко-техничке документације предмет су надзора општинских органа и комуналних инспекција, као и инспекција одговарајућих министарстава (инспек-

ција рада, електроенергетска инспекција, саобраћајна инспекција исп.) могуће је да и оне то нијесу констатовале, па нијесу ни могле на вријеме реаговати.

Обзиром да је власник приватног предузећа сам смртно страдао, објективно треба довести закључак да није био свјестан опасности којима излаже свој живот, живота својих радника и сигурност имовине предузећа, без обзира што неовлашћено улази у посјед туђе имовине у жељи да себи и својим запосленим обезбједи какву такву егзистенцију.

Ако констатујемо да власник вода није уочио, а власник предузећа није био свјестан, инспекције то нијесу констатовале како даље истраживати случај.

Према уставу, држава на својој територији гарантује сигурност људи и имовине па ако је то тако, онда је она и једина која преко својих надлежних органа и инспекција може обезбједити примјену прописа и стандарда, а тиме и спречавање оваквих несрећа.

Да је ово све на вријеме објективно сагледано и анализирано на предметној локацији мо-

ао се створити безбиједан простор за високонапонски вод и за приватно предузеће и уз примјену одговарајућих мјера безбиједности неби дошло до овакве несреће.

## Прилог II

ТРАДИЦИЈА У ПОРОДИЦИ МИЛОСАВЉЕВИЋ  
ИЗ ГОРЊЕГ МИЛАКОВЦА КОД КРАЉЕВА

# СТРУЈА УБИЛА МАЈКУ И СИНА

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

КРАЉЕВО - Времењак из села Горњи Милосављевић који је према својим причама, на селу Тројино, у области Краљева, ожењен и има троје деце, саопштио је да је његова жена и троје деце погинуло у катастрофи електричног тока.

У селу Горњи Милосављевић, у области Краљева, живи Драган Милосављевић (38), који је са својом женом и троје деце (15) погинуо у катастрофи електричног тока. Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока. Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока.

Према причама Драгана, катастрофа се догодила у селу Тројино, у области Краљева, када је Драган са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока. Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока.

под напоном. Струја је убила Драгану Милосављевић и њеног сина Игорa (15) који је покушао да спасе мајку.

Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока. Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока.

Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока. Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока.

Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока. Драган је са својом женом и троје деце погинуо у катастрофи електричног тока.

"Новости", 17. јун 2003 године





Прије почетка реконструкције електричне инсталације електричар је у складу са правилима и прописима за безбиједан рад требао извршити обезбјеђење мјеста рада. Да је то урадио примјеном "лег златних правила" за електричаре до несрећног случаја неби дошло.

Ових неколико примјера, дешавање несрећа проузрокованих електричном струјом узетих из дневне штампе за релативно кратак временски интервал потврђују напријед изнијету чињеницу да се прописи и мјере безбиједности морају досљедно примјењивати.

Поред осталих околности свим овим несрећама заједнички узрок је непримјењивање прописа и мјера безбиједности.

Ако је, а јесте, прописан начин одржавања електроенергетских објеката и инсталација треба од тога одступати као што то чинимо у доста случајева без обзира што у одређеним ситуацијама оправдавамо тренутном економском ситуацијом власника електроенергетских објеката, али се и тада мора поћи од чињенице да су љутски животи најважнији у дугорочно се поклаже да за то није било ни економских опра-

вдања, стога се нико не може ослободити одговорности што није доследно извршио своје обавезе.



СИСТЕМ ЗА УЗЕМБАВАЊЕ И КРАТКО ЦИПАЊЕ

