

# SIGURNOST PRI RADU U ISPRAVLJAČKOJ STANICI ZAGREBAČKOG ELEKTRIČNOG TRAMVAJA

---

**Mujić, Patricia**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac  
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:745537>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied  
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

# SIGURNOST PRI RADU U ISPRAVLJAČKOJ STANICI ZAGREBAČKOG ELEKTRIČNOG TRAMVAJA

---

**Mujić, Patricia**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac  
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:745537>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2023-02-13**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied  
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Patricia Mujić

**SIGURNOST PRI RADU U  
ISPRAVLJAČKOJ STANICI  
ZAGREBAČKOG ELEKTRIČNOG  
TRAMVAJA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection department  
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Patricia Mujić

**SAFETY AT WORK IN THE  
RECTIFICATION STATION OF THE  
ZAGREB ELECTRIC TRAM**

FINAL PAPER

Karlovac, 2021.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Patricia Mujić

**SIGURNOST PRI RADU U  
ISPRAVLJAČKOJ STANICI  
ZAGREBAČKOG ELEKTRIČNOG  
TRAMVAJA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:  
Filip Žugčić, mag.ing.el.

Karlovac, 2021.

## **PREDGOVOR**

Zahvaljujem se mentoru Filipu Žugčiću na svoj pruženoj pomoći prilikom pisanja ovoga rada te na podijeljenom znanju tijekom studija na Veleučilištu u Karlovcu.

Također se zahvaljujem obitelji i prijateljima koji su mi bili stalna podrška, kako tijekom izrade ovoga rada, tako i tijekom cijeloga studija.

## **SAŽETAK**

Ispravljačka stanica vrlo je važan dio javnog gradskog prijevoza grada Zagreba. Razlog tome je što ona napaja i omogućuje promet jednog od najzastupljenijih vozila Zagrebačkog električnog tramvaja, a to je kako i samo ime kaže, tramvaj. Ona također napaja i radne objekte Zagrebačkog električnog tramvaja. Radnici u ispravljačkim stanicama diljem grada rukuju vrlo visokim i opasnim naponima te je zbog toga izuzetno važna njihova sigurnost koja se postiže raznim mjerama kao što su osposobljavanje, liječnička sposobnost, mjere zaštite i osobna zaštitna sredstva.

**KLJUČNE RIJEČI:** ispravljačka stanica, visoki napon, osposobljavanje, liječnička sposobnost, mjere zaštite, osobna zaštitna sredstva

## **SUMMARY**

The rectification station is a very important part of the public transport of the city of Zagreb. The reason for this is that it powers and enables the traffic of one of the most common vehicles in the Zagreb electric tram, and that is how the name says, tram. It also powers works facilities of the Zagreb electric tram. Workers at rectification stations across the city handle very high and dangerous voltages. Therefore, their safety is extremely important. Their security is achieved by various measures such as training, medical ability, security measures and personal protective equipment.

**KEYWORDS:** rectification station, high voltage, training, medical ability, security measures, personal protective equipment

## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja.....	1
2. ELEKTRIČNA ENERGIJA.....	2
2.1. Zaštita od električne energije.....	2
2.1.1. Zaštita uzemljenjem.....	2
2.1.2. Podjela razdjelnih mreža niskog napona s obzirom na način uzemljivanja.....	3
2.1.3. Zaštita izjednačavanjem potencijala.....	3
2.1.4. Zaštita odgovarajućom izolacijom.....	4
2.1.5. Zaštita električkim odvajanjem.....	4
2.2. Djelovanje električne energije na čovjeka.....	4
3. ISPRAVLJAČKA STANICA.....	5
4. SIGURAN RAD U ISPRAVLJAČKOJ STANICI.....	9
5. RADNA MJESTA U ISPRAVLJAČKOJ STANICI.....	16
5.1. Voditelj poslova.....	16
5.1.1. Opasnost iz elektroenergetskog postrojenja.....	17
5.1.2. Opasnosti koje dolaze od strane radnog vozila i strojeva kojima voditelj radova upravlja.....	18
5.1.3. Opasnosti koje dolaze iz radnih procesa koji se odvijaju u blizini njegova kretanja.....	18
5.1.4. Opasnosti iz vanjskih klimatskih utjecaja kojima je izložen tijekom rada na otvorenom.....	18
5.2. Voditelj tima.....	19
5.2.1. Opasnosti od ulja, masti, boja i otapala.....	20
5.3. Monter.....	21
6. ZAŠTITA NA RADU U ISPRAVLJAČKOJ STANICI.....	23
6.1. Zaštita na radu – voditelj poslova.....	24
6.1.1. Preventivne mjere.....	24



6.1.2. Osobna zaštitna sredstva .....	25
6.2. Zaštita na radu – voditelj tima .....	27
6.2.1. Preventivne mjere.....	28
6.2.2. Osobna zaštitna sredstva .....	29
6.3. Zaštita na radu – monter .....	30
6.3.1. Preventivne mjere.....	31
6.3.2. Osobna zaštitna sredstva .....	31
6.3.3. Rukovanje osobnim zaštitnim sredstvima.....	35
6.3.4. Znakovi sigurnosti.....	35
7. ISPITIVANJA U ISPRAVLJAČKOJ STANICI .....	37
7.1. Ispitivanja radnog okoliša.....	37
7.2. Ispitivanje elektroinstalacija .....	37
7.3. Ispitivanje strojeva i uređaja.....	37
7.4. Ispitivanje gromobranskih instalacija.....	37
7.5. Ispitivanje funkcionalnosti ventilacije.....	38
7.6. Ispitivanje neionizirajućeg (elektromagnetskog) zračenja u okoliš .....	38
8. ZAKLJUČAK.....	39
9. LITERATURA .....	40
POPIS SLIKA.....	42

## 1. UVOD

Zagrebački električni tramvaj trgovačko je društvo u vlasništvu Grada Zagreba. Zaduženo je za prijevoz putnika javnim gradskim prijevozom na području Grada Zagreba i nekih dijelova Zagrebačke županije. Osnovan je 1910. godine, a danas broji blizu 4 000 zaposlenika. Javni gradski prijevoz sastoji se od autobusnog, tramvajskog te prometa uspinjačom i žičarom.

Koja je svrha ispravljačke stanice u Zagrebačkom električnom tramvaju?

Ispravljačka stanica prihvaća električnu energiju koja dolazi iz Hrvatske elektroprivrede i naponskog nivoa 10 ili 20 kV. [1] Pomoću transformatora i ispravljača napon se smanjuje i ispravlja na 660 V istosmjerno, koliko je potrebno za pokretanje (napajanje) tramvaja. Taj napon odlazi do kontaktne mreže koja vozilima omogućuje kretanje. Također, u ispravljačkoj stanici dobivamo i izmjenični napon od 230 V, koji služi za napajanje poslovnih prostora, radionica i svih drugih prostorija koje su svakodnevna radna mjesta zaposlenika Zagrebačkog električnog tramvaja.

### 1.1. Predmet i cilj rada

Predmet i cilj rada ovog završnog rada je objasniti rad ispravljačke stanice, sve opasnosti koje proizlaze iz nje te proučiti kako prevenirati opasnost ili kako se od iste zaštititi na razne načine.

### 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Podaci navedeni u ovom radu prikupljeni su iz internih dokumenata Zagrebačkog električnog tramvaja, preporučenih knjiga i raznih pravilnika vezanih za sigurnost na radu te vezanih za ispravljačke stanice.

## 2. ELEKTRIČNA ENERGIJA

Električna energija jedan je od najvažnijih oblika energije. Ona je energija sadržana u električnom polju. Mjerna jedinica je džul [J], ali se može koristiti i elektronvolt [eV]. Koristimo ju u svakodnevnom životu za rasvjetu, zabavu, pripremu hrane, grijanje i hlađenje prostora itd. Korisna uporaba električne energije uključuje pretvorbu električne energije u neku drugu vrstu energije kao npr. svjetlo, toplinu, mehanički rad ili kemijski učinak. Tijekom pretvorbe električne u neki drugi oblik energije uvijek ostane dio energije koji se ne iskoristi. Razlog tome su gubitci koji su neminovni kod pretvorba energija, te dodatna energija koja je nusprodukt..[2] Npr. kod žarulje sa žarnom niti, većina električne energije se pretvori u toplinsku energiju, što nam spada u gubitke, a manji dio u svjetlosnu energiju, a svrha žarulje je stvaranje svjetlosti..

Električna energija nastaje pretvorbom drugih vrsta energije u električnu. Proizvodi se u raznim vrstama elektrana kao što su termo i hidroelektrane. Nakon što se proizvede, ona se elektroenergetskim vodovima prenosi i distribuira do potrošača. [2]

### 2.1. Zaštita od električne energije

#### 2.1.1. Zaštita uzemljenjem

Uzemljenje je galvansko povezivanje nekog dijela postrojenja sa zemljom pomoću uzemljivača bez obzira pripada li taj dio postrojenja strujnom krugu ili ne. Na taj se način potencijal tog dijela postrojenja izjednači sa potencijalom zemlje, osim kada kroz uzemljivač teče struja greške i ujedno se omogućuje prolazak struje u zemlju kada je to potrebno. Postoje 3 vrste uzemljenja : pogonsko, zaštitno i odvodničko tj. gromobransko.

Pogonsko uzemljenje sastoji se u spajanju dijelova koji pripadaju aktivnom strujnom krugu sa zemljom. Ono služi za sprečavanje pojave visokih unutarnjih pogonskih prenapona. Spojeni dijelovi postrojenja nisu u stalnoj galvanskoj vezi sa zemljom nego samo za vrijeme trajanja prenapona.

Zaštitno uzemljenje sa zemljom spajaju oni dijelovi postrojenja koji ne pripadaju aktivnom strujnom krugu, ali zbog proboja osnovne izolacije mogu doći u galvansku vezu s aktivnim strujnim krugom te tako mogu poprimiti visoke i opasne napone.

Odvodničko tj. gromobransko uzemljenje služi da atmosferski prenapon odvede u zemlju prije nego strada postrojenje. Treba se ispitivati i kontrolirati svake dvije godine.

#### 2.1.2. Podjela razdjelnih mreža niskog napona s obzirom na način uzemljenja

S obzirom na način uzemljenja neutralne točke izvora razdjelne mreže niskog napona dijelimo u 3 sustava.

- I. TN – sustav u kojem je jedna točka mreže izravno spojena na zemlju, a sva kućišta trošila i opreme su spojena preko zaštitnog PE ili PEN vodiča na neutralnu točku sustava koja je uzemljena. PE vodič je zaštitni vodič, a PEN sjedinjeni zaštitni i neutralni vodič. S obzirom na način spajanja zaštitnih i neutralnih vodiča, TN sustav dijeli se u 3 podskupine :
  - a) TN – S sustav u kojem je zaštitni vodič PE u cijeloj mreži odvojen od neutralnog vodiča N
  - b) TN – C sustav u kojem su zaštitni vodič PE i neutralni vodič N objedinjeni u jedan zajednički vodič PEN u cijeloj mreži
  - c) TN – C/S sustav u kojem su u dijelu mreže PE i N vodiči objedinjeni, a u zadnjim strujnim krugovima prema trošilima razdvojeni
- II. TT – sustav kojemu je neutralna točka sustava izravno uzemljena, a kućišta trošila i opreme su uzemljena preko drugih uzemljivača koji su električki neovisni o uzemljenju neutralne točke sustava.
- III. IT – sustav kod kojeg su svi aktivni vodiči izolirani od zemlje ili su u jednoj točki spojeni sa zemljom preko relativno velike impedancije. Kućišta se uzemljuju.

#### 2.1.3. Zaštita izjednačavanjem potencijala

Izjednačavanje potencijala postiže se međusobnim galvanskim spajanjem svih metalnih dijelova različitih instalacija sa zaštitnim vodičem električnih instalacija u nekom prostoru. Tim postupkom smanjuje se mogućnost da na čovjeka djeluje napon dodira u slučaju dodira s bilo kojim metalnim dijelom.

#### 2.1.4. Zaštita odgovarajućom izolacijom

Električni uređaji opremaju se, osim osnovnom pogonskom izolacijom, još i dopunskom zaštitnom izolacijom koja onemogućava dodir ili spoj s vodljivim dijelovima uređaja koji mogu doći pod naponom u slučaju kvara na osnovnoj izolaciji. Ova zaštita postiže se izradom kućišta trošila od izolacijskih materijala, ugradnjom dopunske izolacije na opremu koja ima samo temeljnu izolaciju i postavljanjem pojačane izolacije na neizolirane dijelove pod naponom.

#### 2.1.5. Zaštita električkim odvajanjem

Ova mjera štiti od opasnosti indirektnih dodira dijelova pod naponom. Sastoji se u tome da se strujni krug trošila, pomoću transformatora za odvajanje, galvanski odvoji od ostale električne mreže. Zaštitno djelovanje je takvo da će struja greške, i kod potpunog spoja jedne faze sa zemljom, biti veoma malena.

### 2.2. Djelovanje električne energije na čovjeka

Električna struja može djelovati na čovjeka kad prolazi kroz ljudsko tijelo. Pošto struja može teći samo u zatvorenom strujnom krugu, ljudsko tijelo mora postati dio strujnog kruga.

Otpor ljudskog tijela na prolaz struje sastoji se od dva dijela, a oni su unutarnji otpor tijela i otpor kože na mjestu ulaza i izlaza električne struje iz tijela.

Unutarnji otpor tijela kreće se od 500 do 800  $\Omega$  te prvenstveno ovisi o masi ljudskog tijela. Otpor kože kreće se od 0 do 20 000  $\Omega$  jer površinski sloj kože nema krvnih žila ni živaca.

Otpor ljudskog tijela ovisi o čistoći i vlažnosti kože, debljini kože, naponu koji djeluje na ljudsko tijelo, dužini trajanja prolaza struje kroz ljudsko tijelo i o jakosti struje.

Posljedice prolaska struje kroz ljudsko tijelo mogu biti opekline (vanjske ili unutarnje), razaranje krvne plazme, grčenje mišića, treperenje srčanih mišića i prestanak rada srca te smetnje u živčanom sustavu. Kakve će posljedice nastati ovisi o naponu, putu protjecanja struje kroz tijelo, trajanju, frekvenciji i individualnim osobinama čovjeka.

### 3. ISPRAVLJAČKA STANICA

Ispravljačka stanica je postrojenje za prihvat izmjeničnog napona iznosa 10 ili 20 kV koji dolazi iz HEP-a, njegovu transformaciju na nazivni napon 0,518 kV te ispravljanje na istosmjerni napon iznosa 660 V kojim se napajaju energetske sektori i dionice tramvajske kontaktne mreže.

U ispravljačkoj stanici kao njen sastavni dio nalazi se kućno transformatorsko postrojenje koje napon od 10 ili 20 kV ispravlja na napon iznosa 0,4 kV za napajanje vlastitog objekta i postrojenja u objektu.

U ZET-u postoji ukupno 15 ispravljačkih stanica, a od toga :

- 12 ispravljačkih stanica u klasičnoj izvedbi (veći dio opreme je proizvodnja KONČAR i SIEMENS)
- 3 ispravljačke stanice nove generacije u izvedbi KONČAR s mikroprocesorski upravljanom jedinicom i brzim linijskim sklopkama (slika 1.)

Navedene ispravljačke stanice nalaze se na sljedećim lokacijama: Dubrava, Žitnjak, Zapruđe, Remiza, Ružmarinka, Patačičkina, Zvijezda, Držićeva, Vukovarska, Savski gaj, Horvati, Žajina, Prečko, Kapucinska i Poljanice.

U daljnjem radu fokusirat ću se na ispravljačku stanicu nove generacije na lokaciji Žajina.

Sve ispravljačke stanice napajaju tramvajsku mrežu koja je konfigurirana po sektorima pojedinih pojmih točaka i dijelova mreže zbog sigurnijeg vođenja tramvajskih vlakova.

Dijelovi ispravljačke stanice su : transformatori, ispravljači, prekidači, rastavljači, osigurači, uređaj za automatsko ukapčanje, uzemljenje, izolatori, sabirnice, zaštitna sredstva, oznake, tablice, sheme i sl. te protupožarna zaštita.

Transformator je električni uređaj bez pokretnih dijelova koji povezuje dva električna kruga izmjenične struje i izmjeničnu električnu struju zadanoga električnoga napona pretvara u izmjeničnu struju nižeg ili višeg električnog napona. (slika 1.)



Slika 1. Transformator [9]

Ispravljač je električni sklop koji služi za pretvaranje izmjenične struje u istosmjernu. (slika 2.)



Slika 2. Ispravljač [9]

Prekidač je uređaj koji služi za uklapanje i isklapanje strujnih krugova, ali također i za zaštitu unutarnjih strujnih krugova od struja kratkog spoja. (slika 3.)



Slika 3. Razvodna kutija s prekidačima [9]

Rastavljač je mehanički rasklopni aparat koji služi za vidljivo odvajanje dijela postrojenja koji nije pod naponom od dijela postrojenja koji je pod naponom.

Osigurač je namjerno oslabljeno mjesto uklopljeno u električnu instalaciju, koji prekida napajanje instalacije u slučaju preopterećenja.

Uređaj za automatsko ukapčanje služi za automatsko sklapanje strujnog kruga u slučaju njegova iskapčanja tj. prekidanja.

Uzemljenje je obrađeno ranije u radu.

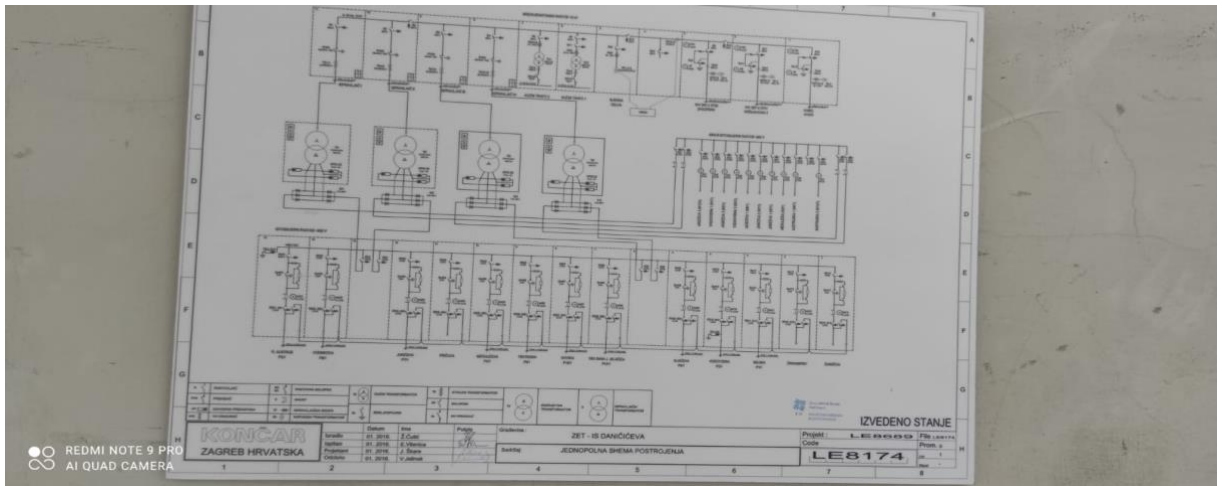
Izolator služi za odvajanje dijelova pod naponom od dijelova koji ne smiju biti pod naponom, ima jako malu električnu provodljivost.

Sabirnica je provodnik koji omogućava povezivanje različitih elemenata sustava. Sreću se u visokonaponskim i niskonaponskim postrojenjima.

Dokumentacija koja se mora nalaziti u ispravljачkoj stanici je :

- Jednopolna shema stanice (slika 4.)





Slika 4. Jednopolna shema ispravljačke stanice [9]

- Kompletna dokumentacija shema djelovanja i shema vezivanja stanice
- Knjiga evidencije dolazaka u stanicu
- Pogonski dnevnik
- Upute zaštite na radu
- Upute prve pomoći (slika 5.)



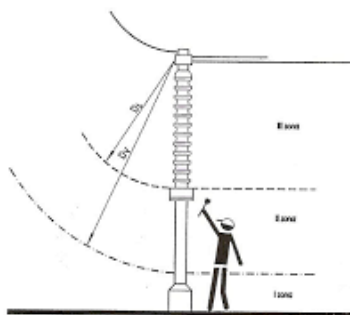
Slika 5. Upute prve pomoći [9]

#### 4. SIGURAN RAD U ISPRAVLJAČKOJ STANICI

Radovi koji se izvode u ispravljačkoj stanici većinom su električni radovi. Električni radovi su radovi sa, na ili u blizini električnih postrojenja, poput provjeravanja i mjerenja, popravaka, održavanja, otklanjanja krovova, premještanja, prilagođavanja, proširivanja, stavljanja pod napon, nadzor i drugo.

Kod električnih radova potrebno je poznavati 3 zone opasnosti (slika 6.), a to su [2]:

- III. ZONA – ZONA OPASNOSTI
- Prostor oko dijela postrojenja u naponskom stanju u kojem izolacijska razina ne osigurava zaštitu od električne opasnosti u slučaju zadiranja u taj prostor bez primjene zaštitnih mjera
- Prije ulaska u ovu zonu obavezno je beznaponsko stanje i primjena Pet pravila sigurnosti
- II. ZONA – ZONA PRIBLIŽAVANJA
- Prostor oko zone opasnosti u kojem se prigodom radova moraju primijeniti određene mjere zaštite za sprječavanje zadiranja bilo koje dijela tijela zaposlenika ili njegova alata u zonu opasnosti
- I. ZONA – ZONA SLOBODNOG KRETANJA
- Prostor izvan zone približavanja unutar postrojenja i u kojem nisu potrebna posebna pravila za obavljanje rada i kretanje
- Također, to su svi prostori u kojima zaposlenik svojim neopreznim postupkom ne može izazvati isklop ili uklop dijelova postrojenja, niti tijelom, niti alatom doći u opasnu blizinu dijelova pod naponom



Slika 6. Prikaz 3 zone opasnosti [10]

U ispravljačkoj stanici ne smiju se obavljati nikakvi radovi bez naloga za rad. Nalogom za rad ovlaštena osoba poslodavca određuje rukovoditelja radova za obavljanje određenog radnog zadatka. Nalogom za rad daju se podaci važni za sigurno obavljanje radnog zadatka i za siguran pogon postrojenja. Nalog za rad mora biti tako napisan da rukovoditelj radova razumije gdje, kada, što i na koji način treba provesti. Također, nalog za rad mora imati evidencijski broj. Preuzimanjem naloga rukovoditelj radova potvrđuje da mu je sve jasno i da će radove obaviti na siguran način.

Nalog za rad može se izdati pisanom ispravom preko određenog obrasca ili računalom, usmeno, u hitnim slučajevima, ako se razgovor može snimati i korištenjem govornih telekomunikacijskih veza uz pouzdano čuvanje zapisa izdavatelja i primatelja na elektronskom mediju. [4]

Rukovoditelj radova je najodgovornija osoba za primjenu mjera zaštite na radu tijekom obavljanja radova. Njegovi zadaci su :

- Obavijestiti voditelja električnog postrojenja kakvi se radovi obavljaju i točno na kojem mjestu postrojenja
- Prije početka radova objasniti radnicima sigurnosne aspekte, tko ima kakav radni zadatak te koji se alati i naprave trebaju koristiti
- Uzeti u obzir vremenske uvjete na mjestu rada
- Dati dopuštenje za početak rada
- Nakon završetka radova na propisani način o tome izvijestiti voditelja električnog postrojenja

Prije samog početka radova potrebno je postupiti po Pet pravila sigurnosti (slika 7.) koja su zapravo zaštitne mjere, a to su [2]:

#### I. POTPUNO ISKLJUČENJE I ODVAJANJE OD NAPONA

- Vidljivo odvajanje od napona u postrojenjima visokog napona vrši se rastavljačima

#### II. SPREČAVANJE PONOVRNOG UKLJUČENJA

- Ponovno uključenje pod napon sprečava se isključenjem prekidača snage onog dijela postrojenja gdje želimo obavljati rad

### III. UTVRĐIVANJE BEZNAPONSKOG STANJA

- Samo kvalificirano osoblje smije obavljati utvrđivanje beznaponskog stanja
- Beznaponsko stanje utvrđuje se mjernim instrumentima na postrojenjima niskog napona, ispitivačima napona na postrojenjima visokog i niskog napona te uključivanjem sklopki za uzemljenje
- Ispitivače je potrebno i periodički ispitivati, a pri njihovom korištenju obavezno je koristiti zaštitne rukavice i izolacijsku kacigu
- Utvrđivanje beznaponskog stanja u ćelijama, ako je moguće, treba obavljati prije ulaska u ograđeni prostor

### IV. UZEMLJIVANJE I KRATKO SPAJANJE

- Ovom mjerom sprečava se pojava opasnih napona na mjestu rada
- Na svakom mjestu rada svi vodiči moraju biti prvo uzemljeni, a zatim kratko spojeni
- Uzemljenje se obavlja izolacijskom motkom
- Kada je provedeno uzemljenje svih vodiča na zajednički uzemljivač, smatra se da su oni međusobno kratko spojeni
- Kod uzemljenja obvezna je uporaba zaštitnih rukavica, izolacijske kacige i štitnika za lice

### V. OGRAĐIVANJE MJESTA RADA OD DIJELOVA POD NAPONOM

- Kada se susjedni dijelovi postrojenja nalaze u takvoj blizini mjesta rada da postoji opasnost od izravnog dodira, a ne mogu se isključiti, potrebno je postaviti zaštitne pregrade ili prepreke između mjesta rada i dijelova pod naponom
- Ako za vrijeme postavljanja izolacijskih ploča postoji opasnost od dodira napona sa njima potrebno ih je postavljati izolacijskim motkama
- Potrebno je i postaviti znakove upozorenja na kojima piše „Pod naponom“ ili „Oprez – visoki napon“



Slika 7. Pet pravila za osiguranje mjesta rada na električnim postrojenjima i instalacijama [9]

Nakon što su radovi završeni postrojenje se smije staviti natrag u pogon tek nakon podnošenja obavijesti o završetku radova.

Električni radovi spadaju u poslove s posebnim uvjetima rada [3]. Poslovi s posebnim uvjetima rada su oni poslovi koje zbog sprečavanja štetnog utjecaja na život i rad mogu obavljati samo ljudi koji uz opće uvjete zaposlenja ispunjavaju i posebne uvjete, a to su dob, spol, stručna osposobljenost, zdravstveno, tjelesno i psihičko stanje te psihofiziološke i psihofizičke sposobnosti. Iz toga jasno znamo da osobe koje obavljaju takve radove moraju dobiti liječničko uvjerenje da su i psihički i fizički sposobni za obavljanje takvog rada. Posao koji uključuje električne radove stavljen je pod točku 10. Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada pod imenom Montaža, održavanje i ispitivanje električnih instalacija, uređaja i postrojenja napona iznad 250 V i napona 220 V s posebnim zahtjevima. Posebni uvjeti radnika za radna mjesta točke 10. su :

- a) Dob života – stariji od 18 godina
- b) Stručna sposobnost – stručna sprema odgovarajućeg stupnja obrazovanja za struku u kojoj se stječu znanja, vještine, navike i radne sposobnosti za obavljanje poslova;

stručna osposobljenost za primjenu „S“ zaštite i za izvođenje privremenih instalacija, npr. na gradilištima

- c) Zdravstveno stanje – uredan vid na daljinu (sa ili bez korekcije), razlikovanje osnovnih boja; ne smije imati epilepsiju, psihoze, bolesti sa sklonošću nesvjestice te bilo kakve vrste ovisnosti
- d) Psihička sposobnost – opća intelektualna razvijenost, emocionalna stabilnost iznad donje granice.

Svi ovi zahtjevi provjeravaju se na obveznom liječničkom pregledu koji je radnik obavezan obavljati svakih 48 mjeseci. Prijava za liječnički pregled obavlja se tako da stručnjak zaštite na radu ispuni uputnicu za obavljanje liječničkog pregleda (slika 8.), obavijesti radnika koji su slobodni termini te radnik odabere jedan i tada ode na pregled.

Obrazac RA-1

Broj: \_\_\_\_\_  
 Datum: \_\_\_\_\_

(poslodavac)

OIB

**UPUTNICA**  
**za utvrđivanje zdravstvene sposobnosti radnika**

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Datum i mjesto rođenja: \_\_\_\_\_ OIB: \_\_\_\_\_ (ime oca – majke)

Zanimanje: \_\_\_\_\_ Školska sprema: \_\_\_\_\_

Poslovi za koje se utvrđuje zdravstvena sposobnost: \_\_\_\_\_

1) Poslovi su prema članku \_\_\_\_\_ točci \_\_\_\_\_ Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada.

2) Poslovi prema drugim zakonima, propisima ili kolektivnom \_\_\_\_\_ se utvrđuje zdravstvena sposobnost radnika.

(navesti zakon, propis ili kolektivni ugovor)

3) Poslovi su prema propisima o mirovinskom osiguranju utvrđeni kao poslovi na kojima se stiče osiguranje računa s povećanim trajanjem.

Ukupna radna staz: \_\_\_\_\_ Radna staz na poslovima za koje se utvrđuje zdravstvena sposobnost: \_\_\_\_\_

Zdravstveni pregled:  prethodni  periodični  izvanredni

Posljednji zdravstveni pregled je učinjen \_\_\_\_\_ prema članku \_\_\_\_\_ točki \_\_\_\_\_

Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada, ili \_\_\_\_\_

(navesti zakon, propis ili kolektivni ugovor iz članka 2. stavka 1. podstavka 2. ili 3. Pravilnika)

s ocjenom zdravstvene sposobnosti \_\_\_\_\_

Kratak opis poslova: \_\_\_\_\_

Strojevi, alati, aparati: \_\_\_\_\_

Predmet rada: \_\_\_\_\_

**Mjesto rada:**  u zatvorenom  na otvorenom  na visini  u jami  u vodi  pod vodom  u mokrom.

**Organizacija**  u sanjarni  noćni rad  ljetni rad  radi sam  radi s grupom  radi sa strankama

radi na traci  brz tempo rada  ritam određen  monotonijski.

**Položaj tijela i aktivnosti:**  sed stojeći  učestalo savijanje  podvlačenje  sed u dečici  zakretanje trupa  balansiranje

u pokretu  kretanje  uspinjanje ljestvama  kombinirano  vučenje  uspinjanje stepenicama

diz. tereta \_\_\_\_\_ kg  prenoš. tereta \_\_\_\_\_ kg  usiranje tereta \_\_\_\_\_ kg

**U poslu je**  vid na daljinu  vid na blizinu  raspoznavanje boja  dobar sluh  jasan govor

**Uvjeti rada:**  visoka temperatura  visoka vlažnost  niska temperatura  buka  vibracije stroja ili alata

vibracije posla  povećana atmosferski tlak  povećana izloženost ozljedama

ionizirajuća zračenja  nionizirajuća zračenja  prašina

Kemijske tvari: \_\_\_\_\_

Biološke štetnosti: \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> upućuje se strojevima, alatima i aparatima kojima radnik rukuje ili posluje  
<sup>2</sup> upućuje se radnicima tvari s kojima radnik rukuje ili dolazi u dodir  
<sup>3</sup> znakovi se odnose na položaj tijela i aktivnosti koje se svakodnevno javljaju  
<sup>4</sup> znakovi se odnose na fizičke bez koje se preduzeti posao ne može obaviti

(potpis odgovorne osobe)

Slika 8. Uputnica za utvrđivanje radne sposobnosti radnika [11]

Nakon obavljenog liječničkog pregleda, ako je radnik sposoban, tvrtka će dobiti uvjerenje o radnoj sposobnosti radnika (slika 9.) te on može nastaviti sa radom. Ukoliko radnik nije radno sposoban zbog bilo kojeg od gore navedenih zahtjeva on se prebacuje na radno mjesto koje ne traži takvu vrstu sposobnosti ili dobiva otkaz.



prati na radnom mjestu kako bi se ustvrdilo radi li sukladno zaštiti na radu. Ako je procijenjeno da radnik može početi samostalno raditi tvrtka dobiva zapisnik o osposobljenosti radnika (slika 10. i 11.) ovjeren od strane stručnjaka zaštite na radu.

Obrazac ZOS

<p style="text-align: center;">naziv, sjedište i OIB poslodavca</p> <p style="text-align: center;"><b>ZAPISNIK</b></p> <p style="text-align: center;"><b>o ocjeni osposobljenosti radnika za rad na siguran način</b></p> <p>za radnika .....</p> <p>ime, prezime, OIB .....</p> <p>Poslovi koje će radnik obavljati i mjesto obavljanja tih poslova:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table> <p>Mjesto i vrijeme provođenja osposobljavanja radnika.</p> <p>Ime, prezime i OIB osoba koje su uključene u osposobljavanje.</p> <p>Na osnovi provedenog teoretskog dijela osposobljavanja, stručnjak zaštite na radu zadužen za osposobljavanje ocjenjuje:</p> <p>Radnik je u teoretskom dijelu osposobljen za rad na siguran način za poslove na koje je raspoređen.</p> <p>Stručnjak zaštite na radu: .....</p> <p>(ime i prezime) (potpis)</p> <p>Oposobljeni radnik: .....</p> <p>(ime i prezime) (potpis)</p> <p><b>PRAKTIČNI DIO PROVJERE</b></p> <p>Niže popisane osobe su na mjestu rada utvrdile da:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Radnik prije početka rada pregleda mjesto rada te o uočnim nedostacima izvještava poslodavca ili njegovog ovlaštenika</td> <td style="width: 50px;"> </td> </tr> <tr> <td>Radnik pravilno koristi sredstva rada</td> <td> </td> </tr> </table>											Radnik prije početka rada pregleda mjesto rada te o uočnim nedostacima izvještava poslodavca ili njegovog ovlaštenika		Radnik pravilno koristi sredstva rada		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Radnik pravilno koristi propisane osobne zaštitne opreme i nakon korištenja je vraća na za to određeno mjesto</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Radnik pravilno koristi i samovoljno ne isključuje, ne vrši preinake i ne uklanja zaštite na sredstvima rada</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Radnik odmah obavještava poslodavca, njegovog ovlaštenika, stručnjaka zaštite na radu ili povjerenika radnika za zaštitu na radu o svakoj situaciji koju smatra značajnim i izravnim rizikom za sigurnost i zdravlje, o nepostojanju ili nedostatku uputa za takvu situaciju, kao i o bilo kojem uočnom nedostatku u organiziranju i provedbi zaštite na radu</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Radnik posao obavlja u skladu s pravilima zaštite na radu, pravilima struke te pisanim uputama poslodavca</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Radnik prije odlaska s mjesta rada ostavlja sredstva rada koja je koristio, u takvom stanju da ne ugrožavaju ostale radnike ili sredstva rada</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Radnik surađuje s poslodavcem, njegovim ovlaštenikom, stručnjakom zaštite na radu, specijalistom medicine rada i povjerenikom radnika za zaštitu na radu</td> <td> </td> </tr> </table> <p>Praktični dio provjere završen je dana ..... (mjesto rada)</p> <p>Praktičnu provjeru su obavili:</p> <p>1. Neposredni ovlaštenik: ..... (ime i prezime)</p> <p>(potpis) (funkcija)</p> <p>2. Stručnjak zaštite na radu zadužen za osposobljavanje: ..... (potpis)</p> <p>Na osnovi provedenog osposobljavanja, stručnjak zaštite na radu zadužen za osposobljavanje ocjenjuje:</p> <p>3. Radnik je osposobljen za rad na siguran način na poslovima i zadacima na koje je raspoređen.</p> <p>Stručnjak zaštite na radu: ..... (ime i prezime) (potpis)</p>	Radnik pravilno koristi propisane osobne zaštitne opreme i nakon korištenja je vraća na za to određeno mjesto		Radnik pravilno koristi i samovoljno ne isključuje, ne vrši preinake i ne uklanja zaštite na sredstvima rada		Radnik odmah obavještava poslodavca, njegovog ovlaštenika, stručnjaka zaštite na radu ili povjerenika radnika za zaštitu na radu o svakoj situaciji koju smatra značajnim i izravnim rizikom za sigurnost i zdravlje, o nepostojanju ili nedostatku uputa za takvu situaciju, kao i o bilo kojem uočnom nedostatku u organiziranju i provedbi zaštite na radu		Radnik posao obavlja u skladu s pravilima zaštite na radu, pravilima struke te pisanim uputama poslodavca		Radnik prije odlaska s mjesta rada ostavlja sredstva rada koja je koristio, u takvom stanju da ne ugrožavaju ostale radnike ili sredstva rada		Radnik surađuje s poslodavcem, njegovim ovlaštenikom, stručnjakom zaštite na radu, specijalistom medicine rada i povjerenikom radnika za zaštitu na radu	
Radnik prije početka rada pregleda mjesto rada te o uočnim nedostacima izvještava poslodavca ili njegovog ovlaštenika																											
Radnik pravilno koristi sredstva rada																											
Radnik pravilno koristi propisane osobne zaštitne opreme i nakon korištenja je vraća na za to određeno mjesto																											
Radnik pravilno koristi i samovoljno ne isključuje, ne vrši preinake i ne uklanja zaštite na sredstvima rada																											
Radnik odmah obavještava poslodavca, njegovog ovlaštenika, stručnjaka zaštite na radu ili povjerenika radnika za zaštitu na radu o svakoj situaciji koju smatra značajnim i izravnim rizikom za sigurnost i zdravlje, o nepostojanju ili nedostatku uputa za takvu situaciju, kao i o bilo kojem uočnom nedostatku u organiziranju i provedbi zaštite na radu																											
Radnik posao obavlja u skladu s pravilima zaštite na radu, pravilima struke te pisanim uputama poslodavca																											
Radnik prije odlaska s mjesta rada ostavlja sredstva rada koja je koristio, u takvom stanju da ne ugrožavaju ostale radnike ili sredstva rada																											
Radnik surađuje s poslodavcem, njegovim ovlaštenikom, stručnjakom zaštite na radu, specijalistom medicine rada i povjerenikom radnika za zaštitu na radu																											

Slika 10. i 11. Zapisnik o osposobljenosti radnika za rad na siguran način [13]

Nakon obavljenih i uspješno položenih pregleda i osposobljavanja radnika se može uputiti na samostalno obavljanje radnih zadataka.



## 5. RADNA MJESTA U ISPRAVLJAČKOJ STANICI

### 5.1. Voditelj poslova

Da bi u ispravljačkoj stanici sve normalno funkcioniralo brine se voditelj poslova čije su dužnosti:

- Upravlјati radom stanice, brinuti o pridržavanju rasporeda radnog vremena, nadgledati rad djelatnika i njihovu radnu disciplinu
- Surađivati u nabavi alata, strojeva, opreme i zaštitnih sredstava, te surađivati u izradi plana popravka strojeva i alata
- Kontaktirati i surađivati sa strankama (kupcima)
- Ispunjavati svu dokumentaciju vezanu za obavljene posao
- Davati izvještaje o izvršenim radovima i kontrolirati i potpisivati radne liste radnika
- Održavati čistoću i urednost radnog prostora
- Brinuti o pravilnom rukovanju strojevima, alatima i opremom te o opskrbi materijalom i alatima, a također i njihovom racionalnom korištenju
- Tijekom rada provoditi mjere zaštite na radu i protupožarne zaštite [1]

Voditelj poslova radno je mjesto s posebnim uvjetima rada po točkama 5 (upravljanje dizalicama na mehanizirani pogon), 10 (montaža održavanje i ispitivanje električnih instalacija, uređaja i postrojenja napona iznad 250 V i napona 220 V) i 17 (poslovi koji se izvode na visini većoj od 3 metra, ako se primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ne može spriječiti povećana opasnost od pada radnika s mjesta rada) Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada.

Sukladno tome postoje i zahtjevi koje radnik mora ispunjavati kako bi ostvario pravo za ostanak na radnom mjestu voditelja poslova. Po točki 5 Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada radnik mora biti stručno osposobljen za upravljanje hidrauličnom radnom platformom, obaviti provjeru zdravstvenog stanja svaka 24 mjeseca te provjeru psihičke sposobnosti svakih 48 mjeseci. Po točki 10 istog pravilnika radnik je obvezan biti stručno osposobljen za montažu, održavanje i ispitivanje električnih instalacija, uređaja i postrojenja napona većeg od 250 V i napona 220 V s posebnim zahtjevima.

Zdravstveno stanje provjerava svakih 48 mjeseci kao i psihičke sposobnosti. Konačno, po točki 17, obvezan je provjeriti zdravstveno stanje svakih 12 mjeseci.

Rad se 70 % obavlja u zatvorenom (uredski prostor, radiona i ispravljačka stanica), a 30 % na otvorenom prostoru (radovi na održavanju kontaktne mreže na području grada).

Radna oprema koju koristi voditelj poslova je osobno vozilo, hidraulična platforma, osobna i kolektivna zaštitna sredstva i oprema.

Eventualne opasnosti koje prijete voditelju poslova mogu proizlaziti iz elektroenergetskog postrojenja, radnog vozila i strojeva kojima upravlja, radnih procesa koji se odvijaju u blizini njegova kretanja te iz vanjskih klimatskih utjecaja kojima je izložen tijekom rada na otvorenom prostoru.

#### 5.1.1. Opasnost iz elektroenergetskog postrojenja

Opasnost koja može proizaći iz elektroenergetskog postrojenja je opasnost od visokog napona prilikom nadzora radova. Tu ulazi i opasnost od električnog luka.

Električni luk je prolaz električne struje između dvije elektrode pomoću metalnih para [2]. Do njega najčešće dolazi zbog kratkog spoja tj. on je njegova posljedica. Odlikuje se velikom gustoćom struje i malim naponom koji je potreban za održavanje luka. Najčešće nastaje razdvajanjem kratko spojenih elektroda kada kroz njih teče struja npr. prekidanje strujnog kruga otvaranjem rastavljača te zbog probijanja zraka između vodiča pod naponom i zemlje. Električni luk vrlo je opasan za ljudski organizam jer isijava ultraljubičaste i infracrvene zrake. Također ima i jako visoku temperaturu te su zbog toga ozljede koje najčešće uzrokuje opekline i oštećenja očiju.

Kako se zaštititi od električnog luka?

Pošto je, kao što je ranije navedeno, električni luk posljedica kratkog spoja, njegova se zaštita svodi na zaštitu od kratkog spoja. Od kratkog spoja štitimo se ispravnim i redovnim održavanjem električnih instalacija i postrojenja, ispravnim izvođenjem pogonskih manevara (npr. pravilno otvaranje strujnog kruga; prvo prekidač, nakon toga rastavljač) i uporabom izoliranih alata pri radu u neposrednoj blizini napona (u zoni približavanja).

#### 5.1.2. Opasnosti koje dolaze od strane radnog vozila i strojeva kojima voditelj radova upravlja

Opasnosti do kojih može doći uslijed upravljanja radnim vozilom ili strojem mogu biti redovne opasnosti u prometu pri dolasku ili odlasku na/s radnog mjesta (prometne nesreće), pad konstrukcijskih dijelova sa strojeva ili uklještenje između pokretnih i nepokretnih dijelova strojeva.

#### 5.1.3. Opasnosti koje dolaze iz radnih procesa koji se odvijaju u blizini njegova kretanja

Opasnosti koje prijete u blizini kretanja voditelja poslova su pad zbog zakrčenosti puteva ostavljenog materijala, alata i sl., pad u dubinu ili pad s visine zbog manjka znakova upozorenja i zaštitnih sredstava na radnom mjestu. Također može doći i do pada predmeta s visine. Daljnje prijetnje ljudskom zdravlju su neposredna buka strojeva i vozila, elektromagnetsko zračenje te prašine iz raznih izvora kao što su prašina od čišćenja opreme, pogonska prašina i prašina koja se pojavljuje na gradilištu.

#### 5.1.4. Opasnosti iz vanjskih klimatskih utjecaja kojima je izložen tijekom rada na otvorenom

Vanjski klimatski uvjeti i njihov utjecaj na ljudski organizam ovise o godišnjem dobu. Najzahtjevnija godišnja doba za obavljati posao na otvorenom prostoru su ljeto i zima. Zimi radove otežavaju niske temperature, snijeg i led koji može zamrznuti dijelove koji zahtijevaju popravak pa to dodatno može usporiti obavljanje i sam završetak radova. Takvo vrijeme kod ljudi može uzrokovati jake oblike prehlade popraćene visokim tjelesnim temperaturama, ali i ozeblina ukoliko su određeni dijelovi tijela nezaštićeni od hladnoće. Ljeti problem stvaraju ekstremno visoke temperature i Sunce koje može uzrokovati zdravstvene poteškoće radnika kao što su povišena tjelesna temperatura, vrtoglavica, dehidracija i slabost, a na kraju radnik može dobiti i sunčanicu. Proljeće i jesen ne stvaraju tolike probleme kao ljeto i zima no u njihovo vrijeme godine probleme mogu stvarati kiša i jak vjetar koji mogu usporiti ili potpuno zaustaviti radove. Naravno, do kiše i jakog vjetra može doći i ljeti i zimi.

## 5.2. Voditelj tima

Osoba koja uz voditelja poslova ima zaduženje održati normalan rad ispravljačke stanice je voditelj tima. Njegov opis posla je [1]:

- Rukovoditi radom organizacijske jedinice, nadgledati rad djelatnika i njihovu radnu disciplinu
- Odlučivati o prekapčanju ispravljačke stanice i kontaktne mreže, kontaktirati sa ZET-om i HEP-om
- Ispunjavati svu dokumentaciju vezanu uz obavljene posao te davati izvještaje o izvršenim radovima i stanju radne snage
- Poduzimati mjere za očuvanje okoliša i održavati čistoću i urednost radnog prostora
- Brinuti o pravilnom rukovanju strojevima, alatima i opremom te racionalnom korištenju materijala
- Pohadati stručne i specijalističke tečajeve radi usavršavanja i stjecanja novih znanja
- Pružati stručnu pomoć radnicima
- Tijekom rada provoditi mjere zaštite na radu kao i protupožarne mjere

Osoba na mjestu voditelja tima obavlja posao s posebnim uvjetima rada po točkama 5 (upravljanje dizalicama na mehanizirani pogon) i 10 (montaža, održavanje i ispitivanje električnih instalacija, uređaja i postrojenja napona iznad 250 V i napona 220 V s posebnim zahtjevima) Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada [3].

Ako radnik želi ostati na svom radnom mjestu postoje uvjeti koje mora ispunjavati, a propisuje ih gore spomenuti pravilnik. Prema točki 5 radnik je obavezan provjeriti svoje psihičke sposobnosti svakih 48 mjeseci. Sljedeće što pravilnik nalaže je da radnik po točki 10 mora biti stručno osposobljen za montažu, održavanje i ispitivanje električnih instalacija, uređaja i postrojenja napona većeg od 250 V i napona 220 V s posebnim zahtjevima. Također, kao i po točki 5 mora provjeriti svoju psihičku sposobnost svakih 48 mjeseci, a svako toliko potrebno je i da provjeri vlastito zdravstveno stanje. Rad se 90 % obavlja u zatvorenom (radiona održavanja ispravljačkih stanica te objekt same

ispravljačke stanice) i samo 10 % na otvorenom prostoru (bilo koji prostor izvan objekta stanice).

Radna oprema kojom se koristi voditelj tima je električarski alat, servisno vozilo, osobna zaštitna sredstva i oprema te kolektivna zaštitna sredstva i oprema.

Situacije koje mogu ugroziti život i zdravlje mogu proizaći iz elektroenergetskog postrojenja, radnih vozila i strojeva kojima upravlja, radnih procesa koji se odvijaju u blizini transportnih puteva kojima se kreće, vanjskih klimatskih utjecaja kojima može biti izložen pri radu na otvorenom te iz ulja, masti, boja i otapala.

Opasnosti iz elektroenergetskog postrojenja, radnih vozila i strojeva kojima upravlja, radnih procesa koji se odvijaju u blizini transportnih puteva kojima se kreće i vanjskih klimatskih utjecaja kojima može biti izložen pri radu na otvorenom obrazložila sam ranije u radu.

#### 5.2.1. Opasnosti od ulja, masti, boja i otapala

Najveća opasnost od ulja, masti, boja i otapala prijeti od njihova isparavanja. Njihove pare mogu zapaljive ili eksplozivne pa može doći do zapaljenja kabela, transformatora ili opasnost od kratkog spoja. Također, ulja, masti, boje i lakovi mogu djelovati na ljudski organizam kao otrovi ako se udišu u predugim vremenskim intervalima bez prestanka i u većim količinama od dopuštenih. Otrovi na ljudski organizam mogu djelovati kao nadražljivi, zagušljivi, senzibilizatori te mogu imati mutageno, kancerogeno ili teratogeno djelovanje. [6]

Nadražljivi djeluju tako da iritiraju dišne puteve i kožu te nadražuju oči. Mogu uzrokovati astmu ili bronhitis. Neki od nadražljivaca su benzin za čišćenje, temeljna boja za metal i nitro razrjeđivač.

Zagušljivi oštećuju plućno tkivo čovjeka, uzrokuju kašalj i gušenje, a mogu uzrokovati i edem pluća. Ako se na vrijeme ne reagira mogu uzrokovati smrt. Neki od zagušljivaca su benzin za čišćenje i nitro razrjeđivač.

Senzibilizatori su tvari koje osposobljavaju druge tvari za fotokemijsku reakciju. Fotokemijske reakcije oštećuju ozonski omotač Zemlje koji kada je oštećen pušta kroz

atmosferu zrake koje djeluju štetno na čovjeka. Neki od njih su sintetički lak i temeljna boja za metal.

Tvari koje imaju mutageno, kancerogeno i teratogeno djelovanje na ljudski organizam su poliklorirani bifenili (PCB). Sastoje se od vodika, ugljika i klora. To su najčešće tekuća ulja i voskovi koji su bezbojni ili blago žute boje, nemaju ni miris ni okus. Koriste se u proizvodnji boja i pigmenata. Poliklorirani bifenili na ljudski organizam imaju široko štetno djelovanje. Mogu uzrokovati karcinome, djelovati na imunitet, reproduktivne organe, živčani sustav, endokrini sustav i ostale organe.

### 5.3. Monter

Na kraju, osoba koja izvršava sve radne zadatke i sluša upute voditelja tima i voditelja poslova je monter. Opis posla mu je [1]:

- Provoditi redovno održavanje ispravljačke stanice
- Obilaziti ispravljačku stanicu i kontrolirati njenu ispravnost
- Brinuti o čistoći okoliša i poduzimati mjere za njegovo očuvanje
- Provoditi mjere zaštite na radu i protupožarne mjere tijekom rada
- Izlaziti na hitne intervencije u slučaju nestanka napona

Radno mjesto monter, kao i voditelj tima te voditelj poslova, posao je s posebnim uvjetima rada. Pod posebne uvjete rada vodi se po točkama 5 (upravljanje dizalicama na mehanizirani pogon) i 10 (montaža, održavanje i ispitivanje električnih instalacija, uređaja i postrojenja napona iznad 250 V i napona 220 V s posebnim zahtjevima) Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada [3].

Sukladno navedenom pravilniku osoba zaposlena na radnom mjestu „monter“ mora zadovoljiti određene kriterije kako bi mogla obavljati sve što je u opisu radnog mjesta. Po točki 5 zaposlenik mora ići na provjeru psihičke sposobnosti svakih 48 mjeseci. Zahtjevi točke 10 traže slijedeće: stručnu osposobljenost za montažu, održavanje i ispitivanje električnih instalacija, uređaja i postrojenja napona iznad 250 V i napona 220 V s posebnim zahtjevima, provjera zdravstvenog stanja svakih 48 mjeseci te svako toliko provjera psihičke sposobnosti. Rad se obavlja 80 % u zatvorenom (radiona održavanja ispravljačke stanice i sam objekt ispravljačke stanice kao i trafo stanice na području

grada) i 20 % na otvorenom prostoru (prostor izvan objekta ispravljačke stanice i trafo stanica).

Radna oprema kojom se koristi monter je električarski alat, servisno vozilo, osobna zaštitna sredstva i oprema te kolektivna zaštitna sredstva i oprema.

Situacije opasne po život i zdravlje mogu proizaći iz elektroenergetskog postrojenja, radnih vozila i strojeva kojima se upravlja, radnih procesa koji se odvijaju u neposrednoj blizini kretanja, vanjskih klimatskih uvjeta pri radu na otvorenom i iz ulja, masti, boja i otapala.

Sve situacije već su objašnjene ranije u radu.

## 6. ZAŠTITA NA RADU U ISPRAVLJAČKOJ STANICI

Svako radno mjesto sastoji se od određenog (makar minimalnog) postotka mogućnosti ugroze života i sigurnosti na radu. Do ozljede na radu može doći od potencijalne opasnosti, štetnosti ili napora.

Opasnosti mogu biti [1]:

1. Mehaničke – opasnost od ručnog ili mehaniziranog alata, opasnost od strojeva i opreme te opasnost od prijevoznih vozila (automobili, kamioni itd.)
2. Opasnosti od padova – pad se može dogoditi na istoj razini, u dubinu i pad s visine; također opasnost može biti i pad raznih predmeta
3. Opasnost od električne struje – otvoreni električni krug
4. Požar i eksplozija – zapaljive tvari

Štetnosti mogu biti:

1. Kemijske – nadražljivci, zagušljivci, senzibilizatori, mutageni, kancerogeni i teratogeni otrovi
2. Fizikalne – buka, nepovoljni klimatski i mikroklimatski uvjeti, neionizirajuće zračenje

Napori mogu biti:

1. Statodinamički
  - a) Statički (prisilan položaj tijela pri radu) – stalno stajanje, pognut položaj tijela, čučanje, klečanje, rad u skućenom prostoru i rad s rukama iznad glave
  - b) Dinamički (fizički rad) – dizanje i nošenje tereta
2. Psihofiziološki – nepovoljan ritam rada, noćni rad, odgovornost za živote ljudi i materijalna dobra, radni zahtjevi (premalo ili previše rada)

Najvažnije pitanje koje si svakodnevno postavljamo je „Kako se zaštititi?“. Prva i osnovna stvar bez koje radnik ne smije obavljati posao je osposobljavanje za rad na siguran način. Radnik na osposobljavanju uči osnove zaštite, kako se ponašati te što i kako koristiti. Sljedeće što se mora poduzeti su preventivne zaštitne mjere kako bi se pokušala spriječiti ozljeda i naposljetku, na radnom mjestu obavezno je korištenje osobnih zaštitnih sredstava. Osobna zaštitna sredstva služe da zaštite radnika kada nešto



pogriješi ili se ne drži pravila, a i također, osobna zaštitna sredstva su jako bitan faktor kada preventivne zaštitne mjere nisu efikasne. Opasnosti, štetnosti i naponi razlikuju se za svako radno mjesto, a po tome se naravno razlikuje i način zaštite i prevencije istih.

#### 6.1. Zaštita na radu – voditelj poslova

Osoba na radnom mjestu voditelja poslova suočava se sa opasnošću od prijevoznih vozila (redovne opasnosti u prometu) i dizalica (pad konstrukcijski dijelova i uklještenje između pokretnih i nepokretnih dijelova), opasnošću od padova (u razini – ako su putevi zakrčeni ili je nepropisno ostavljen materijal i alat; u dubinu – pad u građevinske ili transformatorske kanale; s visine – najveća opasnost za pad s visine 3 metra; pad predmeta – pad alata ili materijala s visine) i električne struje (visokog napona).

Od štetnosti izložen je buci, nepovoljnim klimatskim uvjetima (pri radu na otvorenom), neioniziranom zračenju (elektromagnetsko zračenje u ispravljačkoj stanici) i ostalim štetnostima u koje spada prašina (od čišćenja, pogonska prašina i prašina koja se pojavljuje na gradilištu).

Naponi sa kojima se suočava su statički (stalno sjedenje) i psihofiziološki (nepovoljan ritam rada i odgovornost za živote ljudi i materijalna dobra). Također, izložen je i naporu vida jer radi na računalu 4 ili više sati dnevno.

Sukladno rizicima kojima se izlaže postoje određeni zahtjevi po kojima se moraju poduzimati mjere kako bi se rizici po život i zdravlje u potpunosti otklonili ili smanjili.

##### 6.1.1. Preventivne mjere

Mjere koje se poduzimaju kako bi se potpuno otklonio ili smanjio rizik po život i zdravlje su [1]:

- Osposobiti radnika za rad na siguran način
- Ako je radnik na mjestu s posebnim uvjetima rada mora redovito biti poslan na liječnički pregled
- Osigurati alat i predmete rada od pada s visine
- Za zaštitu od električne struje koristiti osobna zaštitna sredstva i zaštitnu opremu
- Koristiti samo ispravna, ispitana i atestirana osobna zaštitna sredstva i opremu

- Pridržavati se odredaba iz Opće upute za siguran način rada pri održavanju ispravljačkih i transformatorskih postrojenja
- Redovito održavati radne površine i transportne puteve čistima i prohodnima
- Istrošene i oštećene znakove sigurnosti po potrebi zamijeniti novima
- Upute za siguran način rada držati na vidljivom mjestu
- Pri radovima na održavanju elektroenergetskih postrojenja pridržavati se pet pravila sigurnosti
- Pridržavati se prometnih propisa u gradskom i unutarnjem prometu
- Održavati ispravnost ljestava i osigurati ih od proklizavanja
- Provjetravati zatvorene prostore u kojima se obavljaju radovi kod kojih se stvara prašina, dimovi ili ispušni plinovi
- Osposobiti dovoljan broj radnika za pružanje prve pomoći

#### 6.1.2. Osobna zaštitna sredstva

Pridržavanjem svih ovih mjera radnik je smanjio razinu rizika, ali i dalje postoji opasnost za njegov život i zdravlje. Zbog tog još postojećeg rizika radnik je obvezan pri radu koristiti osobnu zaštitnu opremu.

Osobna zaštitna oprema koju voditelj poslova koristi je :

- Industrijska zaštitna kaciga za električare (slika 12.)



Slika 12. Industrijska zaštitna kaciga za električare [14]

- Radna kapa (slika 13.)



Slika 13. Radna kapa [15]

- Elektro izolacijske gumene rukavice – 17 000 V (slika 14.)
- Elektro izolacijske gumene rukavice – 26 500 V (slika 14.)



Slika 14. Elektro izolacijske gumene rukavice [16]

- Električarske radne cipele (slika 15.)



Slika 15. Električarske radne cipele [17]

- Radni prsluk za zaštitu od hladnoće (slika 16.)



Slika 16. Radni prsluk za zaštitu od hladnoće [18]

- Radni ogrtač (kuta) (slika 17.)



Slika 17. Radni ogrtač (kuta) [18]

- Upozoravajući prsluk uočljiv s velike udaljenosti (slika 18.)



Slika 18. Upozoravajući prsluk uočljiv s velike udaljenosti [19]

- Elektro izolacijska prostirka -  $\leq 33$  kV (slika 19.)



Slika 19. Elektro izolacijska prostirka [20]

## 6.2. Zaštita na radu – voditelj tima

Voditelj tima na svom radnom mjestu može se suočiti sa raznim situacijama koje mu mogu ugroziti život i zdravlje. To mogu biti razne opasnosti, štetnosti i napori.

Opasnosti s kojima se može suočiti su oštri i rotirajući dijelovi alata, opasnost uslijed odlijetanja sitnih čestica obratka, uklještenja između pokretnih i nepokretnih dijelova alata te redovne opasnosti u prometu. Također postoji opasnost od pada radnika u ravnini (zbog neispravne ili zakrčene površine kojom se kreće), pada u dubinu, pada s visine ili od pada predmeta s visine. Mala opasnost prijeti i od otvorenog električnog kruga (zbog oštećenih sredstava za rad pod naponom, nedovoljne opremljenosti osobnim zaštitnim sredstvima, proboja električne struje na kućište stroja, uređaja ili alata kojim se rukuje). Postoji i mala vjerojatnost od izloženosti štetnostima uzrokovanih kemikalijama (prilikom npr. bojanja metalnih dijelova postrojenja; boja, nitro razrjeđivač, benzin).

Štetnosti koje mogu ugroziti zdravlje radnika su buka (rad s ručnim i mehaniziranim alatima, indirektna buka od postrojenja) i elektromagnetsko zračenje u ispravljačkoj stanici.

Napori s kojima se radnik svakodnevno susreće su statički (stalno stajanje, pognut položaj tijela, čučanje, klečanje, rad u skućenom prostoru, ruke iznad glave) i psihofiziološki napori (stresne situacije, rad u smjenama i noćni rad, rukovođenje tj. odgovornost za izvršavanje posla i odgovornost za živote i materijalna dobra).

#### 6.2.1. Preventivne mjere

Slijedećim preventivnim mjerama možemo potpuno ili djelomično eliminirati opasnost od nezgode i sačuvati život i zdravlje radnika. Te mjere su [1]:

- Osigurati alat i predmete rada od pada s visine
- Za zaštitu od električne struje koristiti osobna zaštitna sredstva i zaštitnu opremu
- Koristiti samo ispravna, ispitana i atestirana osobna zaštitna sredstva i opremu
- Pridržavati se odredaba iz Opće upute za siguran način rada pri održavanju ispravljačkih i transformatorskih postrojenja
- Istrošene i oštećene znakove sigurnosti po potrebi zamijeniti novima
- Upute za siguran način rada držati na vidljivom mjestu
- Redovito i pravovremeno sanirati oštećenja na površinama za kretanje radnika i transportnim putevima
- Pri radovima na održavanju elektroenergetskih postrojenja pridržavati se pet pravila sigurnosti
- Održavati ispravnost ljestava i osigurati ih od proklizavanja
- Provjetravati zatvorene prostore u kojima se obavljaju radovi kod kojih se stvara prašina, dimovi ili ispušni plinovi
- Pri radu s alatima ili predmetima s oštrim bridovima ili šiljastim dijelovima kod obrade materijala te na poslovima kod kojih postoji opasnost od odlijetanja čestica materijala obavezno koristiti osobna zaštitna sredstva (zaštitne rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti i zaštitne naočale, štitnik za oči i lice)
- Kod ovlaštene ustanove periodički ispitivati elektroizolacijsku zaštitnu opremu i naprave
- Primjenjivati mjere zaštite kod rada s kemikalijama te se pridržavati odredaba iz Opće upute za rad s kemikalijama

## 6.2.2. Osobna zaštitna sredstva

Pridržavanjem ranije navedenih mjera radnik nije 100% - tno osiguran od ozljeda i nesreća na radu. Stoga mora koristiti sljedeća osobna zaštitna sredstva [1]:

- Industrijska zaštitna kaciga za električare
- Elektro izolacijske gumene rukavice – 17 000 V
- Elektro izolacijske gumene rukavice – 26 500 V
- Prijenosna naprava za uzemljenje i kratko spajanje (slika 20.)



Slika 20. Prijenosna naprava za uzemljenje i kratko spajanje [21]

- Motka uklopno – isklompna
- Detektor napona 20 kV (slika 21. i 22.)



Slika 21. i 22. Detektor napona 20 kV [9]

- Detektor napona 6 – 690 V (slika 23. i 24.)



Slika 23. i 24. Detektor napona 6 – 690 V [9]

- Elektro izolacijska prostirka
- Radni prsluk za zaštitu od hladnoće
- Zaštitne cipele električarske – niske
- Radni ogrtač (kuta)

### 6.3. Zaštita na radu – monter

Osoba na radnom mjestu monter suočava se sa raznim opasnostima, štetnostima i naporima.

Opasnosti s kojima se suočava su oštri i rotirajući dijelovi alata koje koristi, odlijetanje predmeta ili sitnih čestica materijala prilikom obrade te uklještenja između pokretnih i nepokretnih dijelova alata. Također može se suočiti sa padom predmeta s visine.

Štetnosti s kojima se voditelj tima suočava su buka (pri radu s ručnim i mehaniziranim alatima) i nepovoljni klimatski uvjeti (rad na otvorenom; povišena ili snižena vanjska temperatura, vjetar, kiša, sunce).

Napori s kojima se susreće su statički (stalno stajanje, pognut položaj tijela, čučanje, klečanje, ruke iznad glave), dinamički (dizanje i nošenje tereta) i psihofiziološki (nepovoljan ritam rada, noćni rad, premalo ili previše rada).

### 6.3.1. Preventivne mjere

U svakodnevnom radu postoji niz preventivnih mjera kojih se radnik na radnom mjestu pridržavati kako bi očuvao vlastiti život i zdravlje. Te mjere su:

- Osigurati alat i predmete rada od pada s visine
- Za zaštitu od električne struje koristiti osobna zaštitna sredstva i zaštitnu opremu
- Koristiti samo ispravna, ispitana i atestirana osobna zaštitna sredstva i opremu
- Pridržavati se odredaba iz Opće upute za siguran način rada pri održavanju ispravljačkih i transformatorskih postrojenja
- Redovito održavati radne površine i transportne puteve čistima i prohodnima
- Upute za siguran način rada držati na vidljivom mjestu
- Redovito i pravovremeno sanirati oštećenja na površinama za kretanje radnika i transportnim putevima
- Pri radovima na održavanju elektroenergetskih postrojenja pridržavati se pet pravila sigurnosti
- Održavati ispravnost ljestava i osigurati ih od proklizavanja
- Pri radu s alatima ili predmetima s oštrim bridovima ili šiljastim dijelovima kod obrade materijala te na poslovima kod kojih postoji opasnost od odljetanja čestica materijala obavezno koristiti osobna zaštitna sredstva (zaštitne rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti i zaštitne naočale, štitnik za oči i lice)

### 6.3.2. Osobna zaštitna sredstva

Uz preventivne mjere potrebno je koristiti i osobna zaštitna sredstva za još veću osobnu zaštitu. Osobna zaštitna sredstva koja koristi osoba na radnom mjestu monter su [1]:

- Industrijska zaštitna kaciga za električare s viziorom
- Radna kapa
- Štitnik za oči i lice (slika 25.)





Slika 25. Štitnik za oči i lice [14]

- Zaštitne rukavice od mehaničkih opasnosti – kratke (slika 26.)



Slika 26. Zaštitne rukavice od mehaničkih opasnosti – kratke [22]

- Elektro izolacijske gumene rukavice – 17 000 V
- Elektro izolacijske gumene rukavice – 26 500 V
- Prijenosna naprava za uzemljenje i kratko spajanje
- Motka uklopno – isklopna
- Detektor napona 20 kV
- Detektor napona 6 – 690 V
- Elektro izolacijska prostirka
- Ulošci za rukavice
- Radni prsluk za zaštitu od hladnoće
- Zaštitne cipele električarske – niske
- Radne čizme gumene (slika 27.)



Slika 27. Radne čizme gumene [17]

- Radno odijelo (slika 28.)



Slika 28. Radno odijelo [18]

- Radni polukombinezon (slika 29.)



Slika 29. Radni polukombinezon [18]

- Zaštitne cipele električarske – visoke (slika 30.)



Slika 30. Zaštitne cipele električarske – visoke [17]

- Upozoravajuće odijelo uočljivo s velike udaljenosti (slika 31.)



Slika 31. Upozoravajuće odijelo uočljivo s velike udaljenosti [19]

- Upozoravajuće hlače za kišu uočljive s velike udaljenosti (slika 32.)



Slika 32. Upozoravajuće hlače za kišu uočljive s velike udaljenosti [19]

- Upozoravajući kombinezon za zaštitu od hladnoće uočljiv s velike udaljenosti (slika 33.)



Slika 33. Upozoravajući kombinezon za zaštitu od hladnoće uočljiv s velike udaljenosti [19]

- Upozoravajuća jakna za kišu uočljiva s velike udaljenosti (slika 34.)



Slika 34. Upozoravajuća jakna za kišu uočljiva s velike udaljenosti [19]

- Upozoravajuće hlače s naramenicama uočljive s velike udaljenosti (slika 35.)



Slika 35. Upozoravajuće hlače s naramenicama uočljive s velike udaljenosti [19]

- Sigurnosni pojas s užetom (slika 36.)



Slika 36. Sigurnosni pojas s užetom [23]

#### 6.3.3. Rukovanje osobnim zaštitnim sredstvima

Osobna zaštitna sredstva navedena ovdje i sva osobna zaštitna sredstva navedena ranije u radu moraju se propisno koristiti. Svako osobno zaštitno sredstvo ima svoj rok trajanja (nekima 6 mjeseci, godina dana, 4 godine, a nekima do potpunog iskorištenja) nakon kojeg se mijenja za isto takvo novo. Zaduženja osobne zaštitne opreme prate se u istoimenoj tablici gdje su pohranjena sva imena radnika koji koriste osobna zaštitna sredstva. U njoj su pohranjeni i podaci kada je koji radnik zadužio koje zaštitno sredstvo te kada ponovno ima pravo na to.

Prije zaduženja i korištenja osobnog zaštitnog sredstva ono mora biti testirano te izrađeno u skladu s bitnim zdravstvenim i sigurnosnim zahtjevima.

#### 6.3.4. Znakovi sigurnosti

Uza sve ranije navedene mjere i osobna zaštitna sredstva, veliku ulogu u održavanju sigurnosti radnika imaju znakovi sigurnosti [7].

Dijelimo ih na znakove zabrane koji su okrugli i crvene boje, znakove opasnosti koji su u obliku trokuta i žuti, znakove informacija koji su zeleni i kockasti te znakove obaveze koji su okrugli i plavi.

Primjeri znakova zabrane u ispravljačkoj stanici:



Slika 37. Zabranjena uporaba otvorenog plamena [24]



Slika 38. Zabranjeno pušenje [24]

Primjeri znakova opasnosti u ispravljačkoj stanici:



Slika 39. Opasnost od električnog udara [24]



Slika 40. Opasnost od eksplozije [24]

Primjeri znakova informacija u ispravljačkoj stanici



Slika 41. Evakuacijski izlaz [24]



Slika 42. Stepenice [24]

Primjeri znakova obaveze u ispravljačkoj stanici



Slika 43. Obvezna zaštita glave [14]



Slika 44. Obvezna uporaba zaštitnih cipela [24]

## 7. ISPITIVANJA U ISPRAVLJAČKOJ STANICI

U ispravljačkoj stanici koriste se razna ispitivanja kako bi se utvrdilo je li radna okolina sigurna za život i zdravlje zaposlenika te kako bi se poduzele određene zaštitne mjere ako je koncentracija nečega u okolini prevelika [8].

### 7.1. Ispitivanja radnog okoliša

Ispitivanja pojedinih parametara radnog okoliša provode se kada: radni postupak utječe na temperaturu, vlažnost i brzinu strujanja zraka, u radnom postupku nastaje prašina, u radnom postupku nastaje buka ili vibracija, se pri radu koriste, proizvode ili prerađuju opasne kemikalije, pri radu postoji izloženost opasnim zračenjima, su na radu prisutni rizici od eksplozivne atmosfere i kada je pri radu potrebno osigurati odgovarajuću rasvjetu u skladu s procjenom rizika.

Svrha ispitivanja je utvrditi jesu li ispitane vrijednosti u granicama koje su utvrđene normama i propisima koje se odnose na određena područja.

### 7.2. Ispitivanje elektroinstalacija

Ispitivanje električnih instalacija provodi se najmanje jednom u 4 godine. Tako je propisano u Tehničkom propisu za niskonaponske električne instalacije. Ispituje se zaštita od indirektnog dodira i mjeri se otpor izolacije električne instalacije.

### 7.3. Ispitivanje strojeva i uređaja

Ispitivanja pojedinih sredstava rada provode se temeljem njegovih provedbenih propisa, pravila zaštite na radu i posebnih propisa tj. uputa proizvođača. Svrha ispitivanja je utvrđivanje jesu li na istima primijenjena pravila zaštite na radu i jesu li zbog nastalih promjena tijekom njihove uporabe ugroženi sigurnost i zdravlje radnika.

### 7.4. Ispitivanje gromobranskih instalacija

Ispitivanje gromobranskih instalacija provodi se temeljem Tehničkog propisa za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama.

#### 7.5. Ispitivanje funkcionalnosti ventilacije

Ispitivanje funkcionalnosti ventilacije provodi se prema Pravilniku o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave.

#### 7.6. Ispitivanje neionizirajućeg (elektromagnetskog) zračenja u okoliš

Ispitivanje utjecaja elektromagnetskih polja sukladno Pravilniku o zaštiti od elektromagnetskih polja.

## 8. ZAKLJUČAK

Ispravljačka stanica vrvi situacijama koje jesu ili mogu biti opasne po život i zdravlje radnika. Upravo to je glavni razlog postojanja velikog broja Pravilnika, Zakona i Općih uputa kojih se svi radnici moraju pridržavati kako bi očuvali svoje zdravlje na radnom mjestu. Najvažnije čega se radnici u ispravljačkoj stanici moraju pridržavati su Pet pravila za osiguranje mjesta rada na električnim postrojenjima i instalacijama. Ne poštivajući ta pravila mogu se dogoditi razne nezgode koje su jako opasne po život i zdravlje radnika. Radnici se tijekom rada koriste raznom opremom od osobne zaštitne opreme do detektora napona za razne jačine napona. Najvažnije je da se sva sredstva koriste ispravno, u pravo vrijeme i da su testirana prije samog korištenja.

Na kraju, važno je napomenuti kako je ipak od svega najvažnije radne zadatke odrađivati potpuno koncentriran jer se tako najbolje sprečava nezgoda koja može ugroziti život i zdravlje radnika.



## 9. LITERATURA

- [1] Procjena rizika – održavanje energetike, Zagrebački električni tramvaj
- [2] Mileusnić E.: „*Mjere sigurnosti i zaštite na radu kod primjene električne energije*“ , ZIRS, Zagreb, (1999.), ISBN 953 – 6412 – 26 - 8
- [3] Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada
- [4] Skripta iz kolegija Zakonska regulativa zaštite
- [5] Centar za zaštitu na radu: Osposobljavanje radnika za rad na siguran način, <https://centarznr.hr/strucni-clanci/hrvatska/osposobljavanje-radnika-za-rad-na-siguran-nacin-kako-ga-obaviti> , pristupljeno 20. rujna 2021.
- [6] Skripta iz kolegija Toksikologija
- [7] ZIRS: Znakovi sigurnosti, [www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti](http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti) , pristupljeno 13. listopada 2021.
- [8] Mjerno izvješće: Mjerenje istosmjernih te izmjeničnih magnetskih i električnih polja niskih frekvencija, Zagrebački električni tramvaj
- [9] Iz vlastite arhive
- [10] Komen V.: „*Pravila i mjere sigurnosti pri radovima na električnim postrojenjima*“
- [11] PDF obrazac, <https://centarznr.hr/images/uploads/01-obrazac.pdf>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [12] Bogadi - Šare A.: „*Dvojbe oko liječničke svjedodžbe*“, Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu
- [13] PDF obrazac, [https://www.zastitanaradu.com.hr/images/upload/files/novi\\_obrasci/ZOS\\_obrazac.pdf](https://www.zastitanaradu.com.hr/images/upload/files/novi_obrasci/ZOS_obrazac.pdf)
- [14] Osobna zaštitna oprema za zaštitu glave, vrata, očiju i lica, <http://www.hzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-Glava.pdf>
- [15] D – inter: Radne kape, <https://www.d-inter.hr/product/radne-kape/>, pristupljeno 25. rujna 2021.

- [16] Enormis: Zaštitne rukavice, <https://www.enormis.hr/proizvod/cerva-elsec-500v-26500v-zastitne-rukavice/>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [17] Zavarivanje.info: Zaštitne električarske cipele, <https://www.zavarivanje.info/list/4564/zastitne-elektricarske-cipele-hard-rock-insulating-pu-zavarivanje>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [18] Novi val Grafika: Odjeća, <https://novival.hr/kategorija/odjeca/>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [19] G – MM Trgovina: Reflektirajuća odjeća, <https://www.dewalt.ba/obu%C4%87a-293/reflektiraju%C4%87a-odje%C4%87a-305>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [20] e – outlet: Gumeni izolacioni tepih, <https://eoutlet.2021discountsale.com/category?name=gumeni%20izolacioni%20tepih>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [21] Capaparda.com: Zaštitno uzemljenje, <https://hr.capaparda.com/zastitno-uzemljenje-i-uzemljenje-5786>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [22] Vatropromet: Zaštitne rukavice, <https://vatropromet.hr/zastitne-rukavice-torda-proizvod-1030/>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [23] Španja: Oprema za zaštitu na radu, <https://spanja.com/proizvodi/oprema-za-zastitu-na-radu/specijalna-oprema-za-rad-na-visinama/sigurnosni-kompleti-uprtaci-i-pojasevi/sigurnosni-pojas-s-uzetom-100101004-1293/>, pristupljeno 25. rujna 2021.
- [24] ZIRS: Znakovi sigurnosti, <https://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx>, pristupljeno 25. rujna 2021.

## **POPIS SLIKA**

Slika 1. Transformator

Slika 2. Ispravljač

Slika 3. Razvodna kutija s prekidačima

Slika 4. Jednopolna shema ispravljačke stanice

Slika 5. Upute prve pomoći

Slika 6. Prikaz 3 zone opasnosti

Slika 7. Pet pravila za osiguranje mjesta rada na električnim postrojenjima i instalacijama

Slika 8. Uputnica za utvrđivanje radne sposobnosti radnika

Slika 9. Uvjerenje o zdravstvenoj sposobnosti radnika

Slika 10. i 11. Zapisnik o osposobljenosti radnika za rad na siguran način

Slika 12. Industrijska zaštitna kaciga za električare

Slika 13. Radna kapa

Slika 14. Elektro izolacijske gumene rukavice

Slika 15. Električarske radne cipele

Slika 16. Radni prsluk za zaštitu od hladnoće

Slika 17. Radni ogrtač (kuta)

Slika 18. Upozoravajući prsluk uočljiv s velike udaljenosti

Slika 19. Elektro izolacijska prostirka

Slika 20. Prijenosna naprava za uzemljenje i kratko spajanje

Slika 21. i 22. Detektor napona 20 kV

Slika 23. i 24. Detektor napona 6 – 690 V

Slika 25. Štitnik za oči i lice

- Slika 26. Zaštitne rukavice od mehaničkih opasnosti – kratke
- Slika 27. Radne čizme gumene
- Slika 28. Radno odijelo
- Slika 29. Radni polukombinezon
- Slika 30. Zaštitne cipele električarske – visoke
- Slika 31. Upozoravajuće odijelo uočljivo s velike udaljenosti
- Slika 32. Upozoravajuće hlače za kišu uočljive s velike udaljenosti
- Slika 33. Upozoravajući kombinezon za zaštitu od hladnoće uočljiv s velike udaljenosti
- Slika 34. Upozoravajuća jakna za kišu uočljiva s velike udaljenosti
- Slika 35. Upozoravajuće hlače s naramenicama uočljive s velike udaljenosti
- Slika 36. Sigurnosni pojas s užetom
- Slika 37. Zabranjena uporaba otvorenog plamena
- Slika 38. Zabranjeno pušenje
- Slika 39. Opasnost od električnog udara
- Slika 40. Opasnost od eksplozije
- Slika 41. Evakuacijski izlaz
- Slika 42. Stepenice
- Slika 43. Obvezna zaštite glave
- Slika 44. Obvezna uporaba zaštitnih cipela