

# SIGURNOST I ZAŠTITA U TERENSKOJ JEDINICI JASTREBARSKO

---

Vrduka, Željko

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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:128:479401>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



**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 REPOZITORIJ

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

Željko Vrđuka

**SIGURNOST I ZAŠTITA U  
TERENSKOJ JEDINICI JASTREBARSKO**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Željko Vrđuka

**SAFETY AND PROTECTION IN THE  
FIELD UNIT JASTREBARSKO**

Final paper

Karlovac, 2022.

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

Željko Vrđuka

**SIGURNOST I ZAŠTITA U  
TERENSKOJ JEDINICI JASTREBARSKO**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Dr.sc.Nikola Trbojević, prof.v.š.

Karlovac, 2022.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2022

### ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Željko Vrđuka

Matični broj: 0416608444

Naslov: **SIGURNOST I ZAŠTITA U TERENSKOJ JEDINICI JASTREBARSKO**

Opis zadatka:

- |                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| 1.Uvod                           | 5.Zaključak     |
| 2.Pravni propisi                 | 6.Literatura    |
| 3.Terenska jedinica Jastrebarsko | 7.Popis priloga |
| 4.Sigurnost na radu              |                 |

**Zadatak zadan:**

**Rok predaje rada:**

**Predviđeni datum obrane:**

03/2022

06/2022

06/2022

**Mentor:**

**Predsjednik Ispitnog povjerenstva:**

Dr.sc.Nikola Trbojević, prof.v.š.

Lidija Jakšić, pred.

## **PREDGOVOR**

Prilikom obavljanja radnih zadataka, imao sam priliku vidjeti što se poduzima i što bi trebalo poduzeti da bi se zaštitili radnici prilikom obavljanja poslova koji su vezani za rad s električnom strujom.

Upravo zbog tog razloga želio sam pobliže objasniti i približiti ulogu zaštite na radu.

Prvenstveno se zahvaljujem mentoru Nikoli Trbojeviću, prof.v.š., na stručnim savjetima i smjernicama, koje su mi uvelike pomogle pri pisanju ovog rada.

Na kraju bih spomenuo i zahvalio se svojoj obitelji i svima ostalima koji su mi bili podrška tijekom studiranja.

## SAŽETAK

Terenska jedinica Jastrebarsko je dio distribucijskog područja elektrane Karlovac.

Proteže se na čak 526,63 četvornom kilometru, što uključuju dijelove čak tri županije.

U prvom djelu rada smo se usredotočili na pravne propise, pravilnike i organizaciju rada.

U drugom dijelu rada smo prikazali dijelove Terenske jedinice Jastrebarsko, njene poslove i važnost zaštite na radu kako bi se postigla i osigurala što kvalitetnija sigurnost na mjestu rada, zaštita radnika, te obratila pozornost na svu potrebnu dokumentaciju.

**Ključne riječi:** postrojenja, električna struja, izvođenje radova, dokumentacija, zaštita na radu.

## ABSTRACT

The Jastrebarsko field unit is part of the distribution area of the Karlovac power plant.

It covers an area of 526.63 square kilometers, which includes parts of as many as three counties.

In the first part of the paper, we focused on legal regulations, ordinances and work organization.

In the second part of the paper, we presented parts of the Jastrebarsko Field Unit, its work and the importance of safety at work in order to achieve and ensure the highest quality safety at work, protection of workers, and pay attention to all necessary documentation.

Key words: plants, electric current, execution of works, documentation, safety at work.

## Sadržaj:

1. UVOD .....	1
2. PRAVNI PROPISI .....	2
2.1. Zakon o energiji(NN 120/12) .....	2
2.2. Zakon o tržištu električnom energijom(NN 111/2021) .....	5
3. TERENSKA JEDINICA JASTREBARSKO .....	9
3.1. Organizacija .....	9
3.2. Izvođenje radova .....	10
3.2.1. Pogonski radovi .....	10
3.2.2. Utvrđivanje beznaponskog stanja .....	11
3.2.3. Uzemljenje i kratko spajanje .....	12
3.2.4. Ispitivanja i mjerenja električne struje .....	13
4. PRAVILA I MJERE SIGURNOSTI PRI RADOVIMA NA .....	15
ELEKTRIČNIM POSTROJENJIMA .....	15
4.1. Struktura mjera sigurnosti pri radovima na postrojenjima .....	15
4.2. Rukovođenje radovima .....	15
4.3. Broj zaposlenika u zoni opasnosti VN postrojenja .....	15
4.4. Osnovna načela sigurnog rada na električnim postrojenjima .....	16
4.5. Boravak i kretanje u visokonaponskim postrojenjima .....	16
4.6. Isprave za rad .....	17
5. SIGURNOST NA RADU .....	20
5.1. Sigurnost na mjestu rada .....	20
5.1.1. Zona približavanja .....	20
5.1.2. Mjere sprječavanja kratkog spoja .....	21
5.1.3. Vremenski uvjeti .....	22
5.1.4. Označavanje opasnih mjesta rada .....	23
5.2. Sigurnost radnika .....	24
5.2.1. Načini zaštite pri radu s električnim vodovima .....	24
5.2.2. Alati i zaštitne naprave .....	25
5.2.3. Način zaštite radnika od visine .....	26
5.2.4. Pružanje prve pomoći .....	27
5.3. Zaštitna oprema .....	28
5.3.1. Zaštitne cipele .....	29
5.3.2. Zaštitne rukavice .....	30
5.3.3. Zaštitna kaciga .....	32
5.4. Dokumentacija iz zaštite na radu .....	33
6. ZAKLJUČAK .....	35
7. LITERATURA .....	36
8. POPIS PRILOGA .....	37
8.1. Popis slika .....	37
8.2. Popis tablica .....	37



## 1. UVOD

Hrvatska elektroprivreda (HEP grupa) je nacionalna energetska tvrtka, koja se više od jednog stoljeća bavi proizvodnjom, distribucijom i opskrbom električnom energijom, a u posljednjih nekoliko desetljeća i distribucijom i opskrbom kupaca toplinskom energijom i prirodnim plinom.

Vladajuće društvo (matica) HEP grupe je HEP d.d., koje obavlja funkciju korporativnog upravljanja HEP grupom i jamči uvjete za sigurnu i pouzdanu opskrbu kupaca električnom energijom.

Hrvatska elektroprivreda organizirana je u obliku koncerna kao grupacija povezanih društava HEP se bavi proizvodnjom, prijenosom i distribucijom električne energije, upravljanjem hrvatskim elektroenergetskim sustavom (povezanim s europskom interkonekcijskom elektroenergetskom mrežom) te kupnjom, prodajom i razmjenom električne energije; zatim proizvodnjom i distribucijom toplinske energije preko središnjega toplinskoga sustava u Zagrebu, Osijeku i Sisku, te distribucijom i prodajom plina u Osijeku.

HEP podmiruje oko 95% ukupnih potreba za električnom energijom potrošača u Hrvatskoj.

Današnji život je nezamisliv bez električne energije. No uz sve pogodnosti koje nam donosi, električna struja predstavlja opasnost. Kako biste izbjegli električni udar i druge opasnosti, morate pažljivo rukovati električnim uređajima. Električna mreža i električni uređaji moraju se izraditi i priključiti na način propisan za postavljanje i priključivanje uređaja.

Opasnost od električne energije ovisi o protoku struje koji se javlja kada radnik dođe u kontakt s dijelovima pod naponom zbog oštećene električne opreme ili kvara strujnog kruga. Ljudsko tijelo većim je dijelom građeno od vode, pa provodi električnu struju.

## **2. PRAVNI PROPISI**

### **2.1. Zakon o energiji(NN 120/12)**

Ovim se Zakonom uređuju: mjere za sigurnu i pouzdanu opskrbu energijom i njezinu učinkovitu proizvodnju i korištenje, akti kojima se utvrđuje i na temelju kojih se provodi energetska politika i planiranje energetskog razvitka, obavljanje energetskih djelatnosti, na tržištu ili kao javnih usluga te osnovna pitanja obavljanja energetskih djelatnosti.

Također se uređuju pitanja i odnosi koji su od zajedničkog interesa za sve energetske djelatnosti ili koji su vezani za više oblika energije.

Pitanja vezana za područje plina, električne energije, nafte i naftnih derivata, toplinske energije, obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti uređuju se posebnim zakonima.

Izrazi vezani za našu temu iz ovog Zakona su:

1. biogorivo – tekuće ili plinovito gorivo dobiveno iz biomase,
2. distribucija energije – razvod energije distribucijskom mrežom/sustavom,
3. distribucijska mreža/sustav – mreža/sustav koji se koristi za distribuciju energije,
4. energetski objekt – građevina ili dio građevine koji služi proizvodnji, prijenosu/transportu, skladištenju ili distribuciji energije,
5. energetski subjekt – pravna ili fizička osoba koja obavlja jednu ili više energetskih djelatnosti i ima dozvolu za obavljanje energetskih djelatnosti,
6. energija – primarni energent i/ili transformirani oblik energije, odnosno električna energija, toplinska energija, plin, nafta i naftni derivati i energija iz obnovljivih izvora,
7. javna usluga – usluga dostupna u svako vrijeme krajnjim kupcima i energetskim subjektima prema reguliranoj cijeni i/ili uvjetima pristupa i korištenja energetske usluge, koja mora biti dostupna, dostatna i održiva uvažavajući sigurnost, redovitost i kvalitetu usluge, zaštitu okoliša, učinkovitost korištenja energije i zaštitu klime, a koja se obavlja prema načelima razvidnosti i nepristranosti te uz nadzor tijela određenih zakonom,
8. kogeneracija – istodobna proizvodnja električne i toplinske energije u jedinstvenom procesu,
9. kontrolni odnos – odnos između operatora sustava/mreža i opskrbljivača i proizvođača, odnosno energetskih subjekata koji svoju djelatnost obavljaju na tržištu i onih koji su regulirani i kao takvi predstavljaju prirodni monopol, a vezano za pravo imenovanja nadzornog odbora, pravo većinskog vlasništva, pravo upravljanja i sva ostala prava koja proizlaze iz prava vlasništva,
10. korisnik mreže/sustava – energetski subjekt koji predaje energiju u mrežu/sustav ili preuzima energiju iz mreže/sustava,
11. kupac – pravna ili fizička osoba koja kupuje energiju,
12. krajnji kupac – kupac koji kupuje energiju za vlastite potrebe, odnosno vlastitu potrošnju,

13. ministar – ministar nadležan za energetiku,
14. Ministarstvo – ministarstvo nadležno za energetiku,
15. mreža/sustav – sustav povezanih postrojenja i vodova koji su namijenjeni prijenosu, odnosno transportu, skladištenju ili distribuciji energije,
16. obnovljivi izvori energije – obnovljivi ne fosilni izvori energije (aero-termalna, energija iz biomase, energija mora, energija vjetra, hidro-potencijala, geotermalna i hidro-termalna energija, plina iz deponija otpada, plina iz postrojenja za obradu otpadnih voda i bioplina, sunčeva energija),
17. operator mreže/sustava/skladišta/terminala – energetska subjekt odgovoran za upravljanje, odnosno pogon i vođenje, održavanje, razvoj i izgradnju energetske mreže/sustava/skladišta/terminala,
18. opskrba energijom – kupnja i prodaja energije kupcu,
19. opskrbljivač – energetska subjekt koji obavlja djelatnost opskrbe,
20. plin – prirodni plin i sve druge vrste plinova (ukapljeni prirodni plin, miješani ukapljeni naftni plin, ispareni ukapljeni naftni plin, gradski plin, bioplin i plin iz biomase) u onoj mjeri u kojoj se takvi plinovi mogu tehnički i sigurno primješavati u tok prirodnog plina i tako transportirati kroz plinski sustav,
21. povlašteni proizvođač – energetska subjekt i/ili druga pravna ili fizička osoba koja energiju proizvodi iz obnovljivih izvora ili u pojedinačnom proizvodnom objektu istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju na visokoučinkovit način, koristi otpad ili obnovljive izvore energije na gospodarski primjeren način koji je usklađen sa zaštitom okoliša,
22. prijenos/transport energije – transport energije prijenosnom mrežom, odnosno transportnim sustavom od proizvođača ili iz drugih prijenosnih mreža do predaje te energije distribucijskoj mreži, sustavu skladišta energije, kupcima ili krajnjim kupcima priključenim neposredno na prijenosnu mrežu, odnosno transportni sustav,
23. prijenosna mreža/transportni sustav – mreža/sustav koji se koristi za prijenos, odnosno transport energije,
24. priključak na mrežu/sustav – fizički priključak na prijenosnu/transportnu ili distribucijsku mrežu/sustav prema propisanim uvjetima,
25. proizvod – proizvod povezan s energijom, odnosno roba koja tijekom uporabe utječe na potrošnju energije, a koja se stavlja na tržište i/ili pušta u rad, u smislu potrebe iskazivanja potrošnje energije i ostalih resursa proizvoda, proizvoda povezanih s energijom pomoću oznaka i standardiziranih informacija o proizvodu za krajnje kupce,
26. proizvodnja energije – fizikalni ili kemijski proces pretvorbe goriva ili obnovljivih izvora energije u električnu, toplinsku ili druge oblike energije,
27. proizvodnja naftnih derivata – procesi prerade i dorade nafte i/ili degazolinaže, kojima se dobivaju tekući i plinoviti proizvodi – naftni derivati, uključujući i ukapljeni naftni plin (UNP),

28. proizvodnja plina – proizvodnja, isporuka i prodaja plina, isključujući eksploataciju prirodnog plina,
29. proizvođač energije – energetska subjekt koji sudjeluje na tržištu energije i proizvodi energiju,
30. tranzit – prijenos energije podrijetlom iz druge države, namijenjene trećoj državi preko teritorija Republike Hrvatske, ili prijenos energije podrijetlom iz druge države i namijenjen toj drugoj državi preko Republike Hrvatske,
31. trgovac – energetska subjekt koji kupuje i prodaje energiju, isključujući prodaju energije krajnjem kupcu,
32. trgovina energijom – prodaja energije, isključujući prodaju krajnjem kupcu.
33. ugroženi kupac – kupac energije iz kategorije kućanstvo koji zbog svog socijalnog položaja i/ili zdravstvenog stanja ima pravo na isporuku energije prema posebnim uvjetima,
34. univerzalna usluga – obvezna javna usluga opskrbe električnom energijom kojom se osigurava određenoj kategoriji kupaca pravo na opskrbu električnom energijom propisane kvalitete na području Republike Hrvatske po primjerenim, jednostavno i jasno usporedivim, razvidnim i nepristranim tarifama,
35. upravitelj objekta – energetska subjekt koji upravlja energetska objektom i koji je dužan obavljati energetska djelatnost, održavati objekt, tehnološki ga unapređivati i modernizirati,
36. vertikalno integrirani subjekt – energetska subjekt ili skupina energetska subjekata u kojima ista osoba ili iste osobe imaju mogućnost izravne ili posredne kontrole i gdje subjekt ili skupina subjekata obavlja najmanje jednu od funkcija prijenosa ili distribucije i najmanje jednu od funkcija proizvodnje ili opskrbe energijom,
37. zajamčena opskrba – obvezna javna usluga opskrbe električnom energijom ili plinom prema reguliranim uvjetima krajnjem kupcu koji je pod određenim uvjetima ostao bez opskrbljivača.

Članak 15. Ovog Zakona se bitno odnosi na temu našeg rada, koji govori o energetska djelatnostima, stoga su elementi:

1. proizvodnja energije,
2. prijenos, odnosno transport energije,
3. skladištenje energije,
4. distribucija energije,
5. upravljanje energetska objektima,
6. opskrba energijom,
7. trgovina energijom i
8. organiziranje tržišta energijom.

Posebnim zakonima, koji uređuju pojedina tržišta energije, detaljno će se propisati pojedine energetske djelatnosti.

Iznimno od stavka 2. ovoga članka, energetske djelatnosti u dijelu tržišta nafte i naftnih derivata jesu:

1. proizvodnja naftnih derivata,
2. transport nafte naftovodima,
3. transport naftnih derivata produktovodima,
4. transport nafte, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilom,
5. transport nafte, naftnih derivata i biogoriva željeznicom,
6. transport nafte, naftnih derivata i biogoriva plovnim putovima,
7. trgovina na veliko naftnim derivatima,
8. trgovina na malo naftnim derivatima,
9. skladištenje nafte i naftnih derivata,
10. skladištenje ukapljenog naftnog plina,
11. trgovina na veliko ukapljenim naftnim plinom i
12. trgovina na malo ukapljenim naftnim plinom.[1]

## **2.2. Zakon o tržištu električnom energijom (NN 111/2021)**

(1) Ovim se Zakonom propisuju zajednička pravila za proizvodnju, prijenos, distribuciju i skladištenje energije te opskrbu električnom energijom, zajedno s odredbama o zaštiti potrošača, radi stvaranja integriranog, konkurentnog, fleksibilnog, poštenog i transparentnog tržišta električne energije Republike Hrvatske, kao dijela elektroenergetskog tržišta Europske unije.

(2) Ovim se Zakonom nastoje osigurati prihvatljive i transparentne cijene i troškovi energije za krajnje kupce, visok stupanj sigurnosti opskrbe i neometan prijelaz na održiv energetski sustav s niskom razinom emisije ugljika.

(3) Ovim se Zakonom utvrđuju pravila koja se odnose na organizaciju i funkcioniranje elektroenergetskog sektora Republike Hrvatske, posebno pravila o osnaživanju i zaštiti krajnjih kupaca, otvorenom pristupu integriranom elektroenergetskom tržištu, pristupu trećih strana infrastrukturi prijenosa i distribucije električne energije, zahtjevima za razdvajanje operatora prijenosnog sustava i pravila o neovisnosti regulatornog tijela.

(4) Ovim se Zakonom utvrđuju i načini suradnje između Republike Hrvatske i drugih država članica Europske unije, regulatornih tijela i operatora prijenosnih sustava u cilju stvaranja potpuno međusobno povezanog unutarnjeg tržišta električne energije na kojem se potiče integracija energije iz obnovljivih izvora, slobodno tržišno natjecanje i sigurnost opskrbe.

(5) Na odnose u elektroenergetskom sektoru koji nisu uređeni ovim Zakonom primjenjuju se odredbe zakona kojim se uređuje energetska sektor i regulacija energetske djelatnosti.

#### Članak 4.

(1) Energetske djelatnosti (u daljnjem tekstu: elektroenergetske djelatnosti), u smislu ovoga Zakona, su:

1. proizvodnja električne energije
2. prijenos električne energije
3. distribucija električne energije
4. organiziranje tržišta električne energije
5. opskrba električnom energijom
6. agregiranje
7. trgovina električnom energijom
8. skladištenje energije
9. organiziranje energetske zajednice građana
10. operator zatvorenog distribucijskog sustava.

(2) Elektroenergetske djelatnosti obavljaju se kao javne usluge i kao tržišne djelatnosti.

(3) Pravne i fizičke osobe mogu obavljati elektroenergetske djelatnosti samo na temelju rješenja kojim se dozvoljava obavljanje te djelatnosti (u daljnjem tekstu: dozvola) sukladno zakonu kojim se uređuje energetska sektor, osim ako drukčije nije propisano ovim Zakonom.

(4) Djelatnost upravitelja željezničke infrastrukture, vezana za isporuku i naplatu električne energije za vuču vlakova ne smatra se energetska djelatnošću iz stavka 1. ovoga članka.

(5) Upravitelj željezničke infrastrukture iz stavka 4. ovoga članka može vratiti u mrežu električnu energiju koja nastaje pri rekuperativnom kočenju, određenu sukladno propisu kojim se uređuje područje željeznice, do uključivo 6 MW.

#### Članak 5.

(1) Sigurna opskrba električnom energijom predstavlja:

1. sigurnu opskrbu električnom energijom i
2. tehničku sigurnost proizvodnje, prijenosa, distribucije, skladištenja i potrošnje električne energije.

(2) Osiguravanje dostatne proizvodnje i isporuke električne energije potrebne za život i rad građana te poslovanje i razvoj gospodarskih i društvenih subjekata i njihova opskrba

električnom energijom na siguran, pouzdan i kvalitetan način, po realnim cijenama, kao i energetske razvoj, od interesa je za Republiku Hrvatsku.

(3) Elektroenergetske djelatnosti iz članka 4. stavka 1. točaka 2., 3. i 4. ovoga Zakona obavljaju se kao javne usluge. Elektroenergetska djelatnost iz članka 4. stavka 1. točke 5. ovoga Zakona obavlja se kao javna usluga u dijelu i na način koji je propisan ovim Zakonom.

(4) Radi očuvanja sigurnosti opskrbe elektroenergetski subjekti koji obavljaju elektroenergetske djelatnosti iz stavka 3. ovoga članka dužni su, u cilju ostvarivanja interesa Republike Hrvatske iz stavka 2. ovoga članka, dati prvenstvo osiguranju dostatne količine električne energije koja je potrebna za život i rad građana te poslovanje i razvoj gospodarskih i društvenih subjekata i njihovu opskrbu električnom energijom na siguran, pouzdan i kvalitetan način, zadovoljavajući pri tome kriterij ekonomičnosti isporuke.

(5) Vlada Republike Hrvatske odlukom, po prethodno pribavljenom mišljenju Agencije koje se temelji na istraživanju funkcioniranja tržišta električne energije, u skladu s člankom 55. stavkom 1. ovoga Zakona, određuje elektroenergetske subjekte kojima je, u skladu s odredbama ovoga Zakona, na području Republike Hrvatske utvrđena obveza pružanja javne usluge opskrbe električnom energijom koja se obavlja kao univerzalna usluga kao i opskrbe električnom energijom koja se obavlja kao zajamčena usluga (u daljnjem tekstu: opskrba električnom energijom koja se obavlja kao javna usluga).

(6) Elektroenergetski subjekti iz stavka 5. ovoga članka dužni su osigurati potrebne uvjete za redovitu i sigurnu opskrbu krajnjih kupaca električne energije kupnjom te električne energije od proizvođača, od trgovaca, od drugih opskrbljivača, na organiziranom tržištu električne energije ili iz uvoza, pri čemu prioritet ima proizvedena električna energija iz obnovljivih izvora i kogeneracije.

(7) Ako elektroenergetski subjekti iz stavka 5. ovoga članka ne uspiju osigurati prijeko potrebne uvjete za redovitu i sigurnu opskrbu krajnjih kupaca električne energije kupnjom električne energije na način propisan stavkom 6. ovoga članka, takvu će električnu energiju kupiti od proizvođača, trgovaca i drugih opskrbljivača kojima Vlada Republike Hrvatske odlukom odredi obvezu prodaje električne energije elektroenergetskom subjektu za opskrbu električnom energijom koja se obavlja kao javna usluga.

(8) Elektroenergetski subjekti iz stavka 5. ovoga članka su prilikom kupnje električne energije za potrebe opskrbe električnom energijom koja se obavlja kao javna usluga obvezni primjenjivati najbolju poslovnu praksu.

(9) Elektroenergetska infrastruktura iz članka 3. stavka 1. točke 18. ovoga Zakona od interesa je za Republiku Hrvatsku.

(10) Radi sigurne opskrbe električnom energijom nadležno tijelo koje daje koncesiju na pomorskom dobru daje koncesiju na zahtjev operatoru prijenosnog sustava odnosno operatoru distribucijskog sustava sukladno prostoru pomorskog dobra koju elektroenergetska infrastruktura zauzima na kopnenom i morskom dijelu pomorskog dobra.

(11) Koncesijska naknada za elektroenergetsku infrastrukturu iz stavka 10. ovoga članka plaća se isključivo po kvadratnom metru zauzetog pomorskog dobra, a iznos naknade odredit će odlukom ministar, uz suglasnost ministra nadležnog za pomorstvo.

## Članak 8.

(1) U Republici Hrvatskoj nije dozvoljeno otežavanje: prekogranične trgovine električnom energijom, sudjelovanja krajnjih kupaca, između ostalog, u upravljanju potrošnjom, ulaganja u proizvodnju energije, posebice promjenjivu i fleksibilnu, skladištenja energije te uvođenja elektromobilnosti ili novih interkonekcijskih vodova između država članica, pri čemu je potrebno osigurati da cijene električne energije odražavaju stvarnu potražnju i ponudu.

(2) Pri razvoju novih interkonekcijskih vodova uzimaju se u obzir ciljevi elektroenergetske povezanosti utvrđeni u članku 4. točki (d) pod točki 1. Uredbe (EU) 2018/1999.

(3) Ne dovodeći u pitanje ovlasti koje se zadržavaju u odnosu na treće zemlje, na unutarnjem tržištu električne energije u Republici Hrvatskoj ne postoje prepreke za ulazak na tržište, rad i izlazak s tržišta.

(4) Elektroenergetski subjekti, pod jednakim uvjetima, podliježu transparentnim, razmjernim i nediskriminacijskim pravilima, naknadama i postupanju u odnosu na odgovornosti za uravnoteženje, pristup veleprodajnim tržištima, pristup podacima, promjeni opskrbljivača i sustavu obračuna te izdavanju dozvola za obavljanje energetske djelatnosti.

(5) Sudionici na tržištu iz trećih zemalja prilikom djelovanja na unutarnjem tržištu električne energije Republike Hrvatske moraju poštovati mjerodavno pravo Europske unije te nacionalno pravo, uključujući ono koje se odnosi na politiku okoliša i sigurnosti.

## Članak 11.

(1) Opskrbljivači slobodno određuju cijenu po kojoj kupce opskrbljuju električnom energijom, a tijelo nadležno za tržišno natjecanje poduzima odgovarajuće mjere radi osiguravanja učinkovitog tržišnog natjecanja među opskrbljivačima.

(2) Tijelo državne uprave nadležno za poslove socijalne skrbi osigurava zaštitu energetske siromašnih i ugroženih kupaca iz kategorije kućanstvo u skladu s člankom 45. ovoga Zakona s pomoću socijalne politike ili na drugi način koji ne podrazumijeva javne intervencije u cijene opskrbe električnom energijom.



### **3. TEREWSKA JEDINICA JASTREBARSKO**

Terenska jedinica Jastrebarsko je dio distribucijskog područja elektre Karlovac koji se proteže kroz čak tri županije (Karlovačka, Zagrebačka i Sisačko-Moslavačka)

Proteže se na čak 526,63 četvornih kilometra. Terenska jedinica Jastrebarsko električnom energijom opskrbljuje 16719 kupaca, te upravlja sa 921,475 kilometara mreže svih naponskih razina.

U djelokrugu rada ima:

- jednu stanicu naponske razine 110/35/20 kV
- jednu stanicu naponske razine 35/20 kV
- 288 stanica naponske razine 20/0,4 kV

#### **3.1. Organizacija**

Zakonom o tržištu električne energije utvrđena je odgovornost operatora distribucijskog sustava za razvoj, vođenje distribucijskog sustava, za usklađeni pogon distribucijskog sustava s priključenim mrežama ostalih operatora i postrojenja korisnika te održavanje i izgradnju distribucijske mreže.

U djelokrug rada voditelja električnog postrojenja spadaju:

- nadzor nad postrojenjem ili instalacijom,
- pogonski manevri,
- posluživanje,
- osiguranje mjesta rada,
- prilagodba zaštitnih, signalnih i drugih uređaja,
- nadzor nad ulaskom i kretanjem po postrojenju, te
- druge ovlasti potrebne za rad postrojenja ili instalacije.

Radovi sa, na ili u blizini električnih postrojenja i električnih instalacija se izvode samo na temelju isprava za rad. Isprave za rad su:

1. program rada,
2. nalog za rad (radni zadatak),
3. ovlaštenje za samostalno izvođenje radova,
4. dozvola za rad (dopuštenje za rad),
5. obavijest o završetku rada,

## 6. priopćenje.

Sukladno Zakonu o tržištu električne energije (NN 22/13, 95/15 i 102/15), HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o. dužan je donijeti i na primjeren način javno objaviti, uz prethodnu suglasnost Hrvatske energetske regulatorne agencije, desetogodišnji plan razvoja distribucijske mreže s detaljno iskazanim investicijama u sljedećem trogodišnjem i jednogodišnjem razdoblju

### 3.2. Izvođenje radova

Zahtjev za izvođenje radova pod naponom postavlja se pisano, bilo od strane organizatora radova, bilo posredstvom odgovorne osobe druge tvrtke.

Taj zahtjev je obavezan za privatne instalacije napona NN (400 V), kao i za distribuciju NN, ako se koristi rad druge tvrtke.

Prije početka rada operater obvezno mora imati Nalog za RPN i Dopusnicu za RPN ili Trajnu dopusnicu za rad pod naponom u pisanom obliku ili poslanu u obliku poruke.

Dopusnica za RPN može biti: - izdana izravno rukovoditelju radova ili - dostavljena porukom (s usklađivanjem teksta), za što odgovara dispečer.

#### 3.2.1. Pogonski radovi

Pogonski radovi su predviđeni za promjenu električnog stanja električnog postrojenja.

Postoje dvije vrste pogonskih radova:

- radovi kojima se namjerno mijenja električno stanje električnog postrojenja, uporabom opreme za uključenje, isključenje, pokretanje ili zaustavljanje opreme predviđene za uporabu bez rizika,
- isključenje ili ponovno uključanje električnog postrojenja za izvođenje radova na ili u blizini električnog postrojenja.

Redoviti pogonski postupci obavljaju se iz zone slobodnog kretanja i zone približavanja.

Ako se redoviti pogonski postupci obavljaju iz zone približavanja, stajalište, odnosno položaj radnika mora biti takav da se zona rada pod naponom, nalazi izvan dohvata rukom.

Ako postoji opasnost od dodira dijelova pod naponom ili prodiranja u zonu rada pod naponom, osoblje koje izvodi redovite pogonske postupke mora koristiti zaštitna sredstva i poduzeti mjere opreza protiv električnog udara te učinaka električnog luka i kratkog spoja.

Ako je potrebno, moraju se primijeniti pravila:

- za rad u beznaponskom stanju,

- za rad pod naponom, ili
- za rad u blizini napona

Ako se pogonsko sklapanje obavlja prekidačima i rastavljačima isključivanje se obavlja tako da se prvo prekine strujni krug prekidačem, nakon toga se rastavi strujni krug odgovarajućim rastavljačem, a ako se sklapanje vrši pomoću izolacijske motke obavezna je uporaba osobne zaštitne opreme.[6]

### 3.2.2. Utvrđivanje beznaponskog stanja

Nesreće koje se događaju zbog pojave opasnog dodirnog napona na električnoj instalaciji i električnim uređajima i dodira čovjeka s neispravnim dijelom instalacije ili kućištem uređaja mogu izazvati strujni udar koji može biti opasan za život i zdravlje čovjeka.

Također se događaju i nesreće prilikom rada, većinom električara, na električnim instalacijama i postrojenjima.

Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom propisuje pet osnovnih pravila sigurnosti nazvanih „pet zlatnih pravila“ za siguran rad u beznaponskom stanju koja čine zaštitne mjere za osiguranje mjesta rada:

1. isključiti i odvojiti od napona
2. osigurati od slučajnog uključivanja
3. utvrditi beznaponsko stanje
4. uzemljiti i kratko spojiti
5. ograditi mjesto rada od dijelova pod naponom

Beznaponsko stanje se utvrđuje:

- indikatorima napona,
- mjerilima, ako se nestanak napona može utvrditi promjenom indikacije, i
- zemljospojnicima.

Kada se za utvrđivanje beznaponskog stanja koriste daljinski upravljani prekidači za uzemljivanje (zemljospojnici), položaj prekidača za uzemljivanje mora biti pouzdano dojavljeno uređajem za daljinsko upravljanje.

Kod radova na kabelima, gdje na mjestu rada nije moguće pouzdano identificirati pojedine kabele, za utvrđivanje beznaponskog stanja koriste se uređaji za probijanje ili rezanje kabela.

### 3.2.3. Uzemljenje i kratko spajanje

Danas u električnim postrojenjima i kućanstvima ljudi su izloženi opasnosti od struje najčešće industrijske frekvencije koje su za čovjeka najopasnije.

Za sigurno izvođenje radova visokog napona potrebno je prije svega osigurati mjesto rada.

Na mjestu rada u svim visokonaponskim i u nekim niskonaponskim postrojenjima, svi dijelovi postrojenja na kojima se radi trebaju biti uzemljeni i kratko spojeni.

Naprave ili aparati za uzemljivanje i kratko spajanje, ako je ikako moguće, trebaju biti vidljivi s mjesta rada

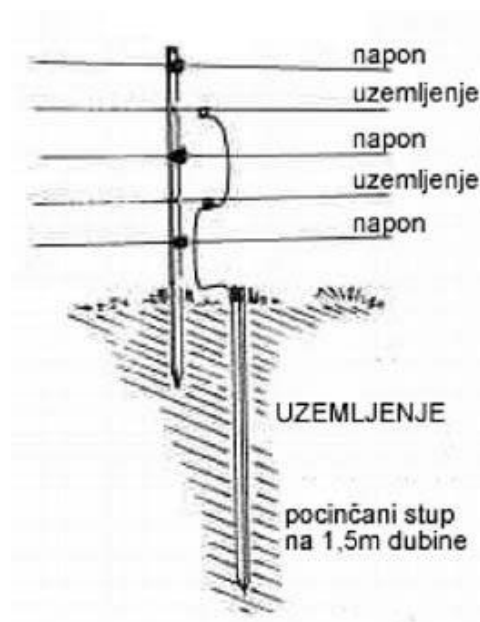
Jedna od tih faza, uzemljivanje i kratko-spajanje, obavlja se primjenom prijenosnih ili stalnih naprava za uzemljivanje i kratko-spajanje.

Dovođenje pogonskog napona uslijed greške na privremeno uzemljeni dio postrojenja ili pak induciranje napona na privremeno uzemljenom dijelu zbog prolaza struje u drugim paralelnim vodovima, stvara na uzemljenom vodiču određeni potencijal prema zemlji.

Na samom mjestu uzemljivanja neće biti nikakvog potencijala, ali s udaljavanjem od mjesta uzemljivanja potencijal vodiča raste.

Na taj način stvoreni potencijali mogu iznositi i više od 1000 V.

Potpuno sigurnim može se smatrati samo ono područje privremeno uzemljenih i kratko-spojenih vodiča na kojima je stvoreni potencijal vodiča prema zemlji manji od dozvoljenog napona dodira. To područje naziva se “zonom šticeanja privremenog uzemljivača” pa je unutar njega dozvoljeno dodirivanje golih vodiča rukama.[5]



Slika 1. Uzemljenje

### 3.2.4. Ispitivanja i mjerenja električne struje

Struja se ispituje kako bi se provjerilo električno, mehaničko i toplinsko stanje električnog postrojenja.

Ispitivanja smiju provoditi samo stručne osobe.

Ispitivanja, koja se obavljaju na isključenom električnom postrojenju, moraju se obavljati u skladu s pravilima za rad u beznaponskom stanju električnog postrojenja.

Ako je pri tomu potrebno otvoriti ili premjestiti naprave za uzemljivanje i kratko spajanje, moraju se provesti odgovarajuće mjere zaštite za sprječavanje pojava napona na postrojenju iz svih mogućih izvora napajanja, kako bi se zaštitilo osoblje od električnog udara.

Kod ispitivanja uz korištenje vanjskog izvora napajanja, moraju se poduzeti mjere osiguranja i to tako:

- da je postrojenje odvojeno od svih mogućih izvora napajanja,
- da postrojenje ne može doći pod napon sa strane bilo kojeg drugog izvora napajanja, osim iz vanjskog izvora napajanja,
- da su tijekom ispitivanja poduzete sve mjere zaštite od električnog udara za sve prisutne osobe,
- da točke isključenja imaju odgovarajuću izolaciju, koja može podnositi istodobnu primjenu ispitnog napona na jednoj strani i radni napon (najviši pogonski napon postrojenja) na drugoj strani.

Učinci električne struje razmjerni su s jakošću struje, pa se to primjenjuje pri konstrukciji instrumenata za mjerenje jakosti struje.

Takvi instrumenti zovu se ampermetri, a mogu raditi na principu različitih učinaka električne struje.

U praksi se najčešće upotrebljavaju ampermetri koji rade na osnovi magnetskih učinaka. Ampermetar se temelji na međudjelovanju vanjskog polja električne struje koja teče njihovom zavojnicom i magnetnog polja stalnog magneta ili druge zavojnice.[8]



*Slika 2. Uređaj za mjerenje struje(ampermetar)*

## **4. PRAVILA I MJERE SIGURNOSTI PRI RADOVIMA NA ELEKTRIČNIM POSTROJENJIMA**

### **4.1. Struktura mjera sigurnosti pri radovima na postrojenjima**

Pri obavljanju radova na električnim postrojenjima bitno je ostvariti siguran način rada, dakle primjenjivati bitne postupke koji osiguravaju siguran način rada.

Mjere sigurnosti pri radovima na električnim postrojenjima, može se strukturirati u tri skupine:

- općenite,
- organizacijske,
- tehničke.

Općenite mjere sigurnosti redovito su određene pravilnicima o zaštiti na radu, a odnose se, primjerice, na prava i dužnosti zaposlenika, stručne i posebne uvjete zaposlenika i slično.

Organizacijske mjere sigurnosti predstavljaju skup mjera organizacijske prirode kojima se određuje ulazak i kretanje zaposlenika u električna postrojenja, davanje ovlaštenja i odgovornosti pojedinim osobama u fazi pripreme i tijekom rada, kojima se zapovijeda i provjerava provođenje mjera sigurnosti i pogonskih operacija tehničkog obilježja.

Tehničke mjere sigurnosti sačinjavaju primjenu određenih tehničkih sredstava, rukovanje uređajima i aparatima, te razni propisani postupci u svrhu maksimalnog osiguranja života i zdravlja zaposlenika koji izvode radove.

### **4.2. Rukovođenje radovima**

Radom u električnom postrojenju rukovodi samo jedna osoba, a to je ovlaštenu rukovoditelj radova. Za svaki rad treba biti određen ovlaštenu rukovoditelj radova, koji treba biti prisutan na mjestu rada. Nijedna druga osoba nema pravo zapovijedati zaposlenicima izvan ovlaštenog rukovoditelja radova.

Rukovoditelj radova u električnim postrojenjima može biti samo osoba koja ima odgovarajuću elektroenergetsku spremu i položen ispit elektroenergetskog inspektora. On je najodgovornija osoba za primjenu mjera zaštite na radu za vrijeme obavljanja radova pod njegovim nadzorom. Radove mogu obavljati samostalno stručno kvalificirane osobe.

Samostalno obavljanje radova u postrojenjima može se povjeriti samo kvalificiranim osobama s dovoljnim stručnim iskustvom i odgovarajuće kvalifikacije, čije područje je elektroenergetika, a koje poznaju postrojenja, te okolnosti koja vladaju u tim postrojenjima i koje su osposobljene za rad na siguran način.

### **4.3. Broj zaposlenika u zoni opasnosti VN postrojenja**

U zoni opasnosti visokonaponskih postrojenja i vodova trebaju raditi najmanje dvojica zaposlenika. Visoki stupanj opasnosti i složenost radova zahtijevaju najmanje dva zaposlenika za radove u zoni opasnosti. Od dva zaposlenika jedan treba biti kvalificiran.

Iznimno od navedenog načela, dozvoljeno je izvođenje osiguranja mjesta rada samo jednom zaposleniku.

U zoni opasnosti visokonaponskih postrojenja iznimno može obavljati radove i jedan zaposlenik ako mu se u tom smislu izda «Nalog za rad» ili ako je izvođenje određenih radova na taj način predviđeno internim uputama organizacije

#### **7.4. Osnovna načela sigurnog rada na električnim postrojenjima**

Za sigurno izvođenje radova na električnim postrojenjima nužno je pridržavati se slijedećih osnovnih načela sigurnog rada:

- Rad se može obavljati samo ako je siguran način izvođenja radova – ne smije se dopustiti nikakav radni zahvat u kojem postoji bilo kakav rizik.
- Procjena rizika – mora biti obavljena prije sastavljanja postrojenja i instalacije u pogon, te mora odrediti kako izvesti standardne pogonske postupke ili radove na siguran način.
- Radove mogu obavljati samostalno stručno kvalificirane osobe – osobe s dovoljnim stručnim iskustvom i podučene osobe koje su upoznate s konkretnim vrstama postrojenja, te okolnosti koje vladaju tamo i koje su osposobljene za rad na siguran način.
- Za rad u zoni opasnosti mora se izdati “Nalog za rad” – za svaki rad u zoni opasnosti mora se izdati pisani nalog za rad, ili usmeni u hitnim slučajevima.
- Radom rukovodi samo jedna osoba – ovlaštenu rukovoditelj radova za svaki rad, i mora
- biti prisutan na mjestu rada. Rukovoditelj radova u električnim postrojenjima može biti samo osoba elektrostruke, te je najodgovornija osoba za primjenu ZNR.
- Mora postojati jasna crta razgraničenja – u ovlastima i dogovornostima između ovlaštenih rukovoditelja radova i ovlaštenih voditelja postrojenja. Radovi smiju započeti tek nakon osiguranja mjesta rada i izdavanje “Dozvole za rad”.
- Zahtijeva se trajna prisutnost ovlaštenog rukovoditelja radova na mjestu rad- tijekom obavljanja radova.
- U zoni opasnosti visokonaponskih postrojenja i vodova moraju raditi najmanje 2 zaposlenika – od 2 zaposlenika, jedan mora biti kvalificiran.
- Zabranjeno je uključivanje postrojenja bez obavijesti o završetku rada.
- Svaki zaposlenik koji ima prigovor – glede sigurnosti ili načina obavljanja poslova, priopćava ovlaštenom rukovoditelju poslova.

#### **4.5. Boravak i kretanje u visokonaponskim postrojenjima**

Pristup u takva postrojenja dopušten je, u pravilu samo stručnom kvalificiranom osoblju koje obavlja pogonsku službu ili radi na održavanju takvih postrojenja.

Uvođenje posebnog režima za ulazak, kretanje i rad u visokonaponskim energetske postrojenjima, očituje se u slijedećem:

- ograničavanjem slobodnog kretanja pogonskog osoblja (I i II),



- obaveznim izdavanjem pisanog naloga za rad i pisane dozvole za rad za sve radove u zoni opasnosti,
- uvođenjem posebnog režima za posjetitelje koji se sastoji u pisanoj dozvoli za posjetu i obaveznoj pratnji prigodom kretanja u postrojenju (I i II),
- trajni nadzor nad zaposlenicima ostalih ne električarskih struka (II).

Ograničavanjem kretanja zaposlenika koji se nalaze, prema ispravama za rad, na radnom zadatku u postrojenju, samo na kretanje prema unaprijed označenim pristupnim putovima i na mjestima rada.

Uvođenjem trajnog nadzora pri izvođenju opasnih radova u blizini dijelova pod naponom i izdavanjem posebnih uputa za rad i kretanje u postrojenjima zaposlenicima ostalih organizacija.

Zahtjevom za potpisivanje izjave o upoznavanju s opasnostima, koju potpisuje svaka strana osoba kad dolazi na rad ili u posjetu postrojenja.

Rad pod naponom dopušten je samo ako:

- je utvrđen i provjeren radni postupak
- postoje upute za ovakvu vrstu radova
- postoje odgovarajuća zaštitna sredstva i alati
- je zaposlenik obučen za obavljanje ovakvih poslova prema pravilnicima Hrvatske elektroprivrede.

Pridržavanje navedenih načela prigodom priprema i tijekom rada na električnim postrojenjima, nužan je preduvjet za sigurno obavljanje radnih zadataka.

#### **4.6. Isprave za rad**

Rad na postrojenju u pravilu se inicira i priprema na temelju sljedećih pogonskih isprava:

- planova,
- izvješća,
- obavijesti o kvaru,
- dojave o kvaru, nedostatku ili stanju postrojenja (o čemu se vodi posebna evidencija),
- zahtjeva za uključenje,
- posebne pisane odluke ili naloga,
- a organizira i izvodi na temelju propisanih isprava za rad.

Isprave:

- obavijest o kvaru,
- program rada,
- radni zadatak,
- nalog za rad,
- zahtjev za isključenje i izdavanje dopusnice za rad,
- dopusnica za rad,
- dopusnica za isključenje i rad,

- obavijest o završetku radova,
- izjava rukovoditelja radova druge tvrtke,
- dopusnica za ulazak posjetitelja u postrojenje,
- izjava posjetitelja,
- obavijest o isključenju,
- nalog za sklapanje,
- zahtjev za uključenje,
- pogonski dnevnik,
- priopćenje,
- izdavanje, dostavljanje i čuvanje isprava za rad, ovlaštenje za samostalno izvođenje radova.



*Slika 3. Trafostanica 20/04 kV*





*Slika 4. Trafostanica 20/04 kV*

## 5. SIGURNOST NA RADU

### 5.1. Sigurnost na mjestu rada

Prilikom izvođenja radova na mjestu rada svi se moraju pridržavati mjera i pravila ZNR te propisanih postupaka izvođača.

Pri obavljanju radnog zadatka moraju se prvenstveno primjenjivati pravila zaštite na radu kojima se smanjuje ili uklanja opasnosti za zdravlje i sigurnost radnika.

Posebno treba voditi računa da se na odgovarajuće mjesto rada stavi radnik koji je osposobljen za taj rad i koji zadovoljava sve uvjete rada, odnosno da radnik koji nije osposobljen za rad na siguran način da se ukloni s mjesta rada, da se trudnicama, maloljetnim radnicima ne dozvoli rad na poslovima koji bi na njih mogli štetno utjecati te da se isključe svi strojevi, alati, uređaji, aparati koji nisu ispravni ili sigurni za rad.

Moraju se koristiti propisana osobna zaštitna sredstva, osigurati potreban broj radnika osposobljenih za spašavanje i evakuaciju kao i za pružanje prve pomoći te da im se stavi na raspolaganje sva potrebna oprema.

Treba se osigurati da radnici za vrijeme rada ne uzimaju alkoholna pića ili druga sredstva ovisnosti te da ih se udalji s mjesta rada.[10]

#### 5.1.1. Zona približavanja

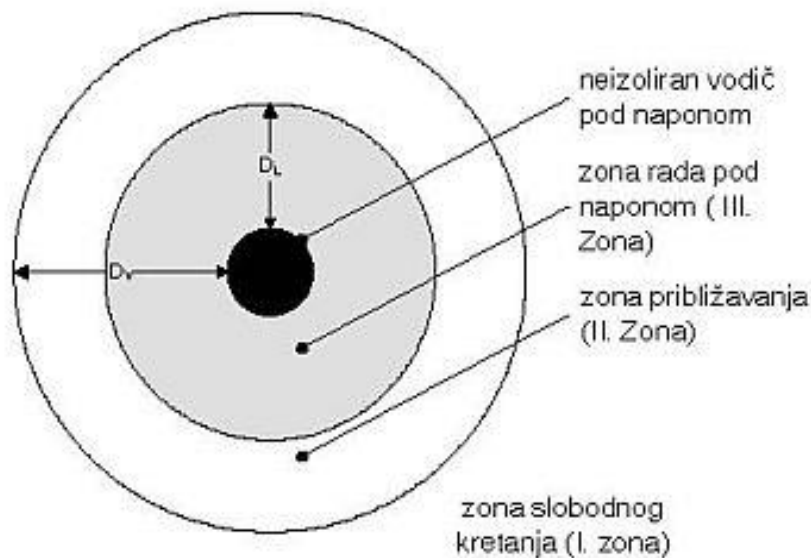
Prema Pravilniku o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom utvrđuje se stupanj opasnosti od električne energije. S ciljem postizanja sigurnog pristupa, kretanja i rada u električnim postrojenjima napona većeg od 1 kV, utvrđuju se tri zone:

1. Zona slobodnog kretanja (I. zona)
2. Zona približavanja (II. zona)
3. Zona rada pod naponom (III. zona)

**Zona slobodnog kretanja (I. zona)** je prostor za koji nisu potrebna posebna pravila za obavljanje rada i kretanja tj. prostor izvan zone približavanja unutar električnog postrojenja.

**Zona približavanja (II. zona)** je prostor oko zone rada pod naponom. Omeđen je sa graničnom udaljenošću  $D_v$ . Prilikom radova u zoni približavanja moraju se primijeniti određene mjere zaštite za sprečavanje prodora tijela radnika ili njegovog alata u zonu rada pod naponom.

**Zona rada pod naponom (III. zona)** je prostor oko dijela pod naponom ograničen udaljenošću  $D_L$  od vodiča pod naponom. U ovom prostoru izolacijska razina ne osigurava zaštitu od električne opasnosti u slučaju ulaska u taj prostor bez zaštitnih mjera.[5]



Slika 5. Zona opasnosti

### 5.1.2. Mjere sprječavanja kratkog spoja

Kratki spoj je najčešće stanje kvara koje u električnoj mreži nastaje kada se, zbog pogreške na izolaciji ili pogrešna priključivanja, izravno spoje fazni i neutralni vodič ili vodiči različitih faza.

Tijekom kratkoga spoja kroz cijeli strujni krug, unutar kojega se kratki spoj dogodio, teče mnogostruko veća struja nego u normalnom spoju. Posljedice tih velikih struja mogu biti taljenje izolacije i vodiča, potpuno uništenje strujnih krugova i uređaja te požar.

Kako se to ne bi dogodilo, u strujne se krugove ugrađuju elementi i uređaji koji trebaju u što kraćem vremenu prekinuti struje kratkoga spoja.

U kućnim instalacijama i u malim niskonaponskim mrežama tu funkciju imaju rastalni ili automatski osigurači, a u većim niskonaponskim i visokonaponskim mrežama prekidači različitih izvedbi.

Tijekom rada operater mora biti siguran da neće doći u dodir niti jedan neizolirani vodljivi dio: - na fiksnom potencijalu, s nekim drugim dijelom na nekom drugom fiksnom potencijalu, - na lutajućem potencijalu, istodobno u dodir s dva neizolirana vodljiva dijela na različitim fiksnim potencijalima.

Operater mora procijeniti opasnost od dodira na temelju:

- dimenzija neizoliranih vodljivih dijelova na kojima radi,
- neizoliranih dijelova izoliranoga alata,

- mogućnostima pomicanja dijelova u električnom okolišu,
- vlastitih pokreta i aktivnosti.

Nakon procjene opasnosti od kratkog spoja, operater mora poduzeti nužne mjere zaštite izoliranjem:

- čitavog uređaja, osim onog dijela na kojem želi raditi ili
- dijelova na fiksnim potencijalima u neposrednoj blizini neizoliranih dijelova uređaja ili vodiča na kojima želi raditi

Prije pomicanja neizoliranih vodljivih dijelova mehanički učvršćenih sustava, operater mora osigurati da dijelovi budu učvršćeni na mjestu. Nakon pomicanja mehanički učvršćenog sustava operater mora:

- izolirati neizolirane vodljive dijelove ili
- kontrolirati pomicanje radi otklanjanja mogućnosti kratkog spoja.

### 5.1.3. Vremenski uvjeti

Za radove pod naponom moraju se primijeniti ograničenja za slučaj nepovoljnih uvjeta u okruženju. Ova ograničenja su utemeljena na umanjenju izolacijskih obilježja, na smanjenoj vidljivosti i pokretljivosti radnika.

Za radove na otvorenom prostoru moraju se uzeti u obzir vremenski uvjeti poput: oborine, gusta magla, grmljavina, snažni vjetar, posolice, vrlo niske ili visoke temperature.

Pod oborinama podrazumijevamo kišu, snijeg, tuču, kišu koja rominja, prolom oblaka.

Ako neki radnik primijeti munju ili čuje grmljavinu, treba odmah prekinuti rad ako se radi na golim vodičima, nadzemnim vodovima ili na rasklopnom postrojenju priključenom na nadzemni vod.

Vjetar se označava kao jak ako onemogućuje radniku da svojim alatom ili aparatima dalje radi, odnosno koristi ih za traženu kvalitetu rada i ne dovodeći u pitanje vlastitu sigurnost. U tom slučaju valja prekinuti rad.

Krajnje niske ili vrlo visoke temperature zraka znatno umanjuju mogućnost sigurnog rada. Temperatura je krajnje niska ako je radi takve niske temperature otežano korištenje alata i smanjuje se mogućnost opterećenja materijala, u takvom slučaju treba prekinuti rad.[9]

Tablica 1. Vremenski uvjeti

Uvjeti	Nadzemni vodovi s neizoliranim vodičima ili nedovoljno izolirani vanjski vodiči	Nadzemni vodovi s izoliranim vanjskim vodičima
Male atmosferske smetnje	Radovi mogu biti započeti i završeni.	Radovi mogu biti započeti i završeni.
Velike atmosferske smetnje	Radovi se ne smiju započinjati, ali radni postupci u tijeku mogu se završiti.	Radovi se ne smiju započinjati, ali radni postupci u tijeku mogu se završiti.
Gusta magla	Radovi se ne smiju započinjati, ali radni postupci u tijeku mogu se završiti.	Radovi se ne smiju započinjati, ali radni postupci u tijeku mogu se završiti.
Jaki vjetar	Radovi se ne smiju započinjati niti završavati.	Radovi se ne smiju započinjati niti završavati.
grmljavina	Radovi se ne smiju započinjati niti završavati.	Radovi se ne smiju započinjati niti završavati.

#### 5.1.4. Označavanje opasnih mjesta rada

Zaštita na radu sastavni je dio radnog procesa i osnovni uvjet produktivnosti rada. To je skup aktivnosti i mjera (tehničkih, pravnih, organizacijskih, ekonomskih, zdravstvenih i drugih), kojima se osiguravaju uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

Osnovna je zadaća u provedbi mjera zaštite na radu, da se u prvom redu utječe na smanjenje broja nezgoda, a ne ozljeda.

Na, u i u blizini električnih postrojenja i električnih instalacija moraju biti postavljene obavijesti, upute za siguran rad i sigurnosni znakovi o opasnostima i primjeni pravila sigurnosti.

Obavijesti, upute i znakovi moraju se postaviti prije izvora opasnosti, moraju biti jasno vidljivi sa sigurne udaljenosti.

Ovlašteni voditelji moraju ovjeriti i čuvati sheme za postavljanje obavijesti, uputa za siguran rad i sigurnosnih znakova te povremeno provjeravati je li stvarno stanje odgovarajuće onom predviđenom na shemama.

Kada se obavljaju privremeni radovi, moraju se postaviti dodatne privremene obavijesti, upute za siguran rad i sigurnosni znakovi, koji se nakon završetka radova moraju ukloniti.

Obveza postavljanja znakova sigurnosti od određenih opasnosti, predstavlja jedno od posebnih pravila zaštite na radu.

U radnoj okolini postoje različite opasnosti kao što su: mehaničke i kemijske opasnosti, štetna zračenja, štetne tvari, električna struja, buka, vibracije, opasnosti od požara i eksplozije, opasnosti pri kretanju na radu i sl.

Obavijesti i sigurnosni znakovi moraju biti izrađeni i postavljeni u skladu s odredbama posebnih propisa.

Pristup nestručnih osoba, ulazak u prostorije i na prostore gdje se nalaze električna postrojenja i instalacije mora biti kontroliran odgovarajućim tehničkim sredstvima.

Odgovarajuća tehnička sredstva su zidovi, ograde, vrata, uređaji za zatvaranje i uređaji za zaključavanje, izrađeni u skladu s propisima.

Na vratima se mora postaviti sigurnosni znak zabrane pristupa nestručnim osobama, jasno vidljiv iz smjera ulazanja u prostoriju ili prostor u kojem se nalazi električno postrojenje ili instalacija.[11]



Slika 6. Znakovi opasnosti

## 5.2. Sigurnost radnika

### 5.2.1. Načini zaštite pri radu s električnim vodovima

Električni vodovi mogu uvijek biti pod naponom.

Opasnost je tamo gdje vodiči nisu izolirani i zaštićeni od dodira. Zračni neizolirani vodovi moraju biti tako visoko postavljeni od tla, da ih u normalnim uvjetima nitko ne može dotaknuti. Često se radi u blizini takvih vodova.

Ako pažljivo ne rukujemo s ljestvama, dugačkim metalnim predmetima ili žicama, možemo dotaknuti vodiče, a tada je to isto, kao da smo dotaknuli vodiče golim rukama.



Bez obzira na trenutno uklopno stanje nadzemnog voda, kod pregleda se uvijek mora smatrati da se nadzemni vod nalazi pod naponom, te se ne dopušta penjanje na stupove iznade II. zone. Pregled sa zemlje smije obavljati samo jedna osoba.

U beznaponskom stanju nadzemnog voda izvode se svi radovi koji se obavljaju u «III. zoni opasnosti» kao što su: detaljni pregled, zamjene i popravci vodiča, ovjesnog materijala, izolatora, zaštitnih užeta i konstrukcije stupova.

Utvrđivanje beznaponskog stanja na nadzemnom vodu obavlja se:

- indikatorom napona i
- nabacivačkom puškom.

### 5.2.2. Alati i zaštitne naprave

Alati, zaštitne naprave i osobna zaštitna oprema moraju biti izrađeni u skladu s propisima, hrvatskim normama, a ako ne postoji hrvatski propis ili norma, moraju biti izrađeni u skladu s europskim normama ili međunarodnim normama.

Alati i pribor za rad u utičnicama moraju biti izrađeni od materijala visoke električne otpornosti ili beznačajne električne vodljivosti. Ista svojstva moraju imati i druga sredstva za izolaciju radnika iz dijela postrojenja pod naponom i zemljom.

Alati, zaštitne naprave i osobna zaštitna oprema moraju imati upute proizvođača za korištenje i održavanje. U skladu s posebnim propisima i na temelju ovog Pravilnika, poslodavac mora osigurati da su upute proizvođača dostupne radnicima na hrvatskom jeziku.

Alati za rad sa, na i u blizini električnih postrojenja i instalacija su:

- izolirani alati,
- izolirani alati za rad pod naponom,
- prenosila i dizalice,
- drugi alati.

Poslodavac mora osigurati da se alati, zaštitne naprave i osobna zaštitna oprema koriste, održavaju, ispituju i skladište sukladno propisima, normama i uputama proizvođača.

Radnici moraju biti upoznati s ispravnim održavanjem, ispitivanjem i sl.

Radnici s električnim održavanjem trebaju povremeno pregledavati stanje električne izolacijske opreme povremenim vizualnim pregledima.

Ove provjere trebaju uključivati, između ostalog, pregled površine imovine, tj. da nema oštećenja, status graničnog prstena ili oznaku granice rukohvata, pričvršćivanje obratka, status naljepnica i slično.

Zaštitne naprave za rad sa, na i u blizini električnih postrojenja i instalacija su:

- izolacijske motke (mjerne motke, motke za uzemljenje, pomoćne, uslužne motke i slično),
- izolacijske ploče, izolirane platforme i stajališta,
- pomične i krute izolacijske navlake, prekrivači i prostirači,
- prenosive naprave za uzemljenje i kratko spajanje,
- trajno ugrađene naprave za uzemljenje i kratko spajanje,
- prepreke, ograde i zastavice,
- mjerila napona i indikatori napona,
- uređaji za lokaciju ili probijanje kabela,
- druge zaštitne naprave.

### 5.2.3. Način zaštite radnika od visine

Zbog aktivnosti radnika u radu na visini prilikom ugradnje i popravaka električnih mreža radnici koji rade na visinama moraju biti prvenstveno zdravstveno sposobni te za tu vrstu radova moraju imati odgovarajuću zaštitnu opremu sukladno pravilima zaštite na radu.

Radnici koji obavljaju poslove na visini moraju prethodno proći obuku, pravilno koristiti odgovarajuću opremu i sredstva zaštite na radu.

Tijekom obuke radnici bi trebali steći znanja poput:

- prepoznavanja opasnih situacija
- način provjere ispravnosti opreme prije uporabe
- da pravilno obuče zaštitnu opremu
- da zna pravilno koristiti propisanu osobnu zaštitnu opremu i sredstava zaštite na radu
- da zna pravilno odabrati točke za vezanje užeta.

Za obavljanje radova na visini radnik mora imati odgovarajuću opremu a to uključuje:

- 1.zaštitna kaciga za električare
- 2.zaštitne cipele
- 3.zaštitne rukavice za električare
- 4.zaštitni pojas



Slika 7. Zaštitni pojas



Slika 8. Zaštitna sredstva

#### 5.2.4. Pružanje prve pomoći

Na mjestima rada mora biti propisani broj radnika osposobljenih za pružanje prve pomoći u slučaju udara električne struje, opekotina i drugih ozljeda, sukladno posebnim propisima.

Na mjestima rada, poslodavac mora osigurati i vidljivo označiti pribor za pružanje prve pomoći. Vrstu i količinu pribora za pružanje prve pomoći određuje specijalist medicine rada, sukladno procijenjenim rizicima pri obavljanju radova.

Upute za pružanje prve pomoći moraju biti u obliku plakata, vidljive u električnom postrojenju.

Postupak oslobađanja ozlijeđenog od djelovanja električne struje zavisi od okolnosti u kojima se desila nesreća, te od toga da li je struja niskog ili visokog napona.

Prije svega toga, pokušati isključiti napon u onom dijelu postrojenja ili instalacije koji je u dodiru sa ozlijeđenim.

Nakon oslobađanja od djelovanja struje treba utvrditi zdravstveno stanje ozlijeđenog, a prije svega da li krvvari, da li diše i da li mu radi srce. Ako ozlijeđeni krvvari prvo treba zaustaviti krvarenje. Ako se utvrdi da je to potrebno, treba započeti na samom mjestu nesreće s primjenom slijedećih metoda oživljavanja:

- umjetnog disanja u slučaju prestanka disanja,
- vanjske masaže srca,
- kombinirane metode oživljavanja u slučaju prividne smrt.



*Slika 9. Pružanje prve pomoći*

### **5.3. Zaštitna oprema**

Zaštitna oprema obuhvaća svu odjeću, obuću, zaštitne naočale i ostala sredstva koja služe za zaštitu radnika od opasnosti i štetnosti na radnome mjestu.

Osobna zaštitna sredstva predstavljaju osobnu zaštitnu opremu koja se daje na korištenje osobama izloženim za vrijeme rada određenim opasnostima koje se drugim mjerama ne mogu otkloniti.

Prije početka radova, rukovoditelj radova treba podučiti radnike, osobito one koji nisu naviknuti na rad u blizini napona, o načinu održavanja sigurnosnog razmaka, o poduzetim mjerama sigurnosti i o potrebi opreznog ponašanja.

Granice mjesta rada trebaju biti točno određene i pozornost treba biti usmjerena na okolnosti i uvjete rada.

Mjesto rada treba biti označeno prikladnim zastavicama, znakovima, užadima i sličnim. Susjedne ćelije (razvodne ploče, polja) pod naponom trebaju biti označene jako uočljivim sredstvima, kao primjerice, znakovima upozorenja na vratima.

Izolacijske naprave moraju biti izrađene od tvari takve dielektričke čvrstoće i takvih obilježja da izdrže sva propisana ispitivanja za određeni stupanj izolacije.

Zaštitne naprave trebaju biti izolirane i postavljene tako da pružaju dovoljnu zaštitu od očekivanih električnih i mehaničkih udara.

Naprave korištene za zaslanjanje, zapreke, pregrade i izolacijski pokrivači i prekrivači trebaju se odgovarajuće održavati i držati pouzdanim tijekom trajanja rada. Ako takve naprave ne

osiguravaju potpunu zaštitu od neizoliranih dijelova pod naponom , nestručno osoblje koje radi u blizini takvih dijelova treba biti pod nadzorom.

Poslodavac određuje osobna zaštitna sredstva na temelju procjene rizika za sigurnost i zdravlje kojima su radnici izloženi pri radu. Pri tome poslodavac postupa po temeljnim načelima zaštite na radu.

Poslodavac osigurava radnicima osobna zaštitna sredstva koja ispunjavaju sljedeće zahtjeve:

- a) moraju biti oblikovana i izrađena u skladu s propisima s propisanim tehničkim zahtjevima,
- b) moraju biti namjenski izrađena za zaštitu pred očekivanim rizicima i ne smiju uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika;
- c) moraju odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada;
- d) moraju odgovarati specifičnim ergonomskim potrebama;
- e) moraju biti tako izrađena, da ih može korisnik pravilno prilagoditi na jednostavan način.

Poslodavac mora na vlastiti trošak radnicima osigurati osob-na zaštitna sredstva.

Osobna zaštitna oprema za rad sa, na i u blizini električnih postrojenja i instalacija su:

- izolacijske rukavice,
- izolacijske čizme i kaljače,
- zaštitne naočale i zaštitni zaslon za oči,
- zaštitna izolacijska kaciga,
- zaštitna odjeća,
- zaštitna obuća,
- zaštitne rukavice,
- plinske maske,
- druga osobna zaštitna oprema. [5]

### 5.3.1. Zaštitne cipele

Električarske cipele, zaštitne, otporne na 500V.

Gornji dio cipele izrađen je od antilop kože, bez metalnih dijelova.

Zbog kvalitetnih, prozračnih unutarnjih tkanina cipele osiguravaju minimalno znojenje. U unutrašnjosti električarske cipele također ima mekani uložak na peti radi dodatne udobnosti.

Noga unutar cipele osigurana je od dodira s vanjskim dijelom cipele.

Đon cipela izrađen je od poliuretana i gume koja ne provodi električnu struju. Đon je također uljotporan, nesklizajući, antistatičan te otporan na kratkotrajni dodir visoke temperature do 300°C.

Električarske cipele radi svog izrazito visokog otpora na struju namijenjene su za električare radi dodatne zaštite od strujnog udara te za rad u zračnim lukama, bankama i na ostalim mjestima s metalnim detektorima.

Cipele omogućuju maksimalnu zaštitu od svih mogućih štetnih utjecaja, a istovremeno osiguravaju maksimalnu udobnost.



*Slika 10. Zaštitne cipele*

### 5.3.2. Zaštitne rukavice

Zaštitne rukavice služe kako bi zaštitile ruke ili dio ruku radnika od opasnosti i štetnosti koje se javljaju na mjestu rada .

Rukavice za električare moraju biti izrađene i ispitane prema zahtjevima norme HR EN 60903, te označene odgovarajućim piktogramom, a upotrebljavaju se za zaštitu od opasnosti od električne energije.

Tablica 2. Klase zaštitnih rukavica za električare

Klasa	Max. radni napon
00	500V
0	1.000V
1	7.500V
2	17.000V
3	26.500V
4	30.000V

Također zaštitne rukavice za električare imaju posebna svojstva koja uključuju:

- otpornost na kiseline
- otpornost na ulje
- otpornost na ozon
- mehanička otpornost
- otpornost na kiseline, ulja, ozon i mehaničke otpornosti
- otpornost na ekstremno niske temperature



Slika 11. Zaštitne rukavice za električare

### 5.3.3. Zaštitna kaciga

Zaštitna kaciga se koristi na svim mjestima rada gdje postoji opasnost od pada predmeta na glava, udara glavom, od slučajnog dodira sa električnim vodovima ili dijelovima pod naponom, za zaštitu glave u radnoj okolini s povišenom temperaturom kako bi zaštitio radnik koji obavlja poslove ovakvih djelatnosti.

Za obavljanje poslova vezanih za djelatnost električne struje koriste se industrijske zaštitne kacige.

Osim u električnoj industriji koriste se i u šumarstvu, graditeljstvu, rudarstvu, industriji...

Hrvatska norma HRN EN 397:2001 propisuje osnovne zahtjeve, a to su:

- Apsorpcija udaraca-sila koja djeluje na ispitnu glavu ne smije prijeći 5.0kN
- Otpornost na probijanje-šiljak padajućeg udarnog utega ne smije dotaknuti površinu ispitne glave
- Otpornost na zapaljivost-materijal od kojeg je izrađena kaciga ne smije pri testiranju gorjeti dulje od 5 s nakon uklanjanja plamena
- pričvršćivanje podbradnog remena -pričvršna mjesta za podbradni remen moraju izdržati silu od najmanje 150 N, ali ne više od 250 N.



*Slika 12. Zaštitna kaciga*



#### **5.4. Dokumentacija iz zaštite na radu**

Popis isprava, evidencija i uputa iz zaštite na radu

Radovi sa, na ili u blizini električnih postrojenja i električnih instalacija se izvode samo na temelju isprava za rad. Isprave za rad su:

1. program rada,
2. nalog za rad (radni zadatak),
3. ovlaštenje za samostalno izvođenje radova,
4. dozvola za rad (dopuštenje za rad),
5. obavijest o završetku rada,
6. priopćenje.

Za izvođenje radova sa, na i u blizini električnih postrojenja i instalacija, odgovorna osoba je rukovoditelj radova.

U djelokrug rada rukovoditelja radova spadaju:

- organizacija obavljanja radova,
- izbor potrebnih radnika za obavljanje radova,
- izbor alata i naprava,
- nadzor nad obavljanjem radova,
- provedba svih pravila za sigurno obavljanje radova i zaštitu zdravlja na radu i zaštitu okoliša,
- upoznavanje radnika s opasnostima tijekom rada,
- prekid radova u slučaju pojave opasnosti za život i zdravlje radnika i drugih osoba,
- druge aktivnosti u svezi s obavljanjem radova

Poslodavac mora za sva električna postrojenja i instalacije, pisanim aktom, imenovati voditelja električnih postrojenja.

Voditelj električnih postrojenja može dio ovlaštenja prenijeti na druge voditelje električnih postrojenja, sukladno aktima poslodavca, s tim da se on ne odriče ovlaštenja.

U djelokrug rada voditelja električnog postrojenja spadaju:

- nadzor nad postrojenjem ili instalacijom,
- pogonski manevri,
- posluživanje,
- osiguranje mjesta rada,
- prilagodba zaštitnih, signalnih i drugih uređaja,

- nadzor nad ulaskom i kretanjem po postrojenju, te
- druge ovlasti potrebne za rad postrojenja ili instalacije.

Na električnim postrojenjima, s električnim postrojenjima, u blizini električnih postrojenja, na električnim instalacijama i u blizini električnih instalacija mogu raditi samo radnici koji su osposobljeni za rad na siguran način.

Na električnim postrojenjima i na električnim instalacijama mogu raditi radnici koji su stekli stručne sposobnosti, na način sukladan propisima u području obrazovanja, za obavljanje poslova montaže, održavanja ili ispitivanja električnih postrojenja ili električnih instalacija.

Uz to, radnici koji rukovode tim radovima moraju biti osposobljeni i kao ovlaštenici, sukladno posebnim propisima.

O praktičnom dijelu osposobljavanja i provjeri osposobljenosti sastavlja se zapisnik, u kojem se utvrđuje primjenjuje li radnik sva pravila za siguran rad i zaštitu zdravlja na radu ili ne primjenjuje.

Zapisnik obvezno potpisuju osposobljen radnik, radnik koji je obavljao nadzor i voditelj koji rukovodi radom osposobljenog radnika.

## 6. ZAKLJUČAK

Terenska jedinica Jastrebarsko je dio HEP-a koji opskrbljuje područja Karlovačke, Zagrebačke i Sisačko-Moslavačke županije električnom energijom zbog toga se treba pobrinuti da bi se uklonile opasnosti i štetnosti za radnike jer i kako sami znamo električna energija može biti jako opasna.

Električne naprave i instalacije izložene su velikim i raznim oštećenjima. Prema tome, električna oprema zajedno s električnom instalacijom mora biti dimenzionirana i odabrana za trajni pogon i teške uvjete okoline.

Potrebna je kvalitetna organizacija prilikom izvođenja radova, ali i nadzor i zaštitna oprema. Kako rad s električnom strujom spada u jedan od rizičnijih poslova posebna pažnja treba se usmjeriti na zdravstvenu sposobnost radnika, osposobljenost radnika, te pravilnom korištenju zaštitne opreme kako bi se smanjio rizik od nastanka ozljeda i nezgoda na radu.

Zahtjev za izvođenje radova pod naponom postavlja se pisano, bilo od strane organizatora radova, bilo posredstvom odgovorne osobe druge tvrtke.

Prije početka rada operater obvezno mora imati Nalog za RPN i Dopusnicu za RPN ili Trajnu dopusnicu za rad pod naponom u pisanom obliku ili poslanu u obliku poruke.

Dopusnica za RPN može biti: - izdana izravno rukovoditelju radova ili - dostavljena porukom (s usklađivanjem teksta), za što odgovara dispečer.

Prilikom izvođenja radova na mjestu rada svi se moraju pridržavati mjera i pravila ZNR te propisanih postupaka izvođača.

Osnova za provođenje zaštite na radu je procjena rizika. Procjena rizika temeljni je dokument u području zaštita na radu, a izrađuje se u skladu sa svjetski priznatim metodama te služi za identifikaciju, specifikaciju i evaluaciju razine rizičnih pojava, tj. vrste rizičnih pojava (opasnosti, štetnosti i napori). Nakon analize vrste i razine intenziteta rizika, planom mjera daju se prijedlozi za primjenu osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu odnosno primjenu načela zaštite radu (eliminacija ili umanjivanje rizika, udaljavanje rizika od radnika ili radnika od rizika, ograđivanje rizika ili ograđivanje radnika u odnosu na rizik, primjena osobne zaštitne opreme) te rokovi provedbe, odgovorne osobe i načini kontrole u provedbi utvrđenih mjera zaštite na radu.

Pri obavljanju radnog zadatka moraju se prvenstveno primjenjivati pravila zaštite na radu kojima se smanjuje ili uklanjaju opasnosti za zdravlje i sigurnost radnika.

## 7. LITERATURA

1. Zakon o energiji(NN 120/12)
2. Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 24/15)
3. Dokumentacija sa mjesta rada
4. HEP planovi razvoja mreže <http://www.hep.hr/ods/o-nama/planovi-razvoja-mreze/536>(7.3.2022.)
5. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 116/2010)
6. <https://www.zastita.eu/strucni-clanci/redoviti-pogonski-postupci-u-elektricnim-postrojenjima-228> (6.3.2022.)
7. Stanić E.: Osnove elektrotehnike, Školska knjiga, Zagreb (2006.), ISBN 953-0-21801-X
8. Šantić A.: Elektronička instrumentacija, Školska knjiga, Zagreb(1993.),ISBN 978-953-0-30664-6
9. Ravlić V.: Užetne sabirnice u visokonaponskim postrojenjima 1.dio,Školska knjiga, Zagreb(2017.),ISBN 978-953-0-30891-6
10. <http://zastitanaradu.com.hr/novosti/Uredjenje-sustava-zastite-na-radu-8> (18.3.2022)
11. <http://hnsccf.hr/files/documents/4369/Priru%C4%8Dnik%20za%C5%A1tita%20na%20radu.pdf> (18.3.2022)
12. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/2006)
13. <http://hzzsr.hr/index.php/sigurnost-na-radu/osobna-zastitna-oprema/> (19.3.2022)

## 8. POPIS PRILOGA

### 8.1. Popis slika

Slika 1. Uzemljenje .....	12
Slika 2. Uređaj za mjerenje struje(ampermetar).....	14
Slika 3. Trafostanica 20/04 kV .....	18
Slika 4. Trafostanica 20/04 kV .....	19
Slika 5. Zona opasnosti .....	21
Slika 6. Znakovi opasnosti .....	24
Slika 7. Zaštitni pojas .....	27
Slika 8. Zaštitna sredstva.....	27
Slika 9. Pružanje prve pomoći.....	28
Slika 10. Zaštitne cipele .....	30
Slika 11. Zaštitne rukavice za električare.....	31
Slika 12. Zaštitna kaciga .....	32

### 8.2. Popis tablica

Tab.1.Vremenski uvjeti .....	23
Tab.2. Klase zaštitnih rukavica za električare.....	31
Tab.3. Klase zaštitnih rukavica za električare.....	25