

# Elaborat zaštite na radu pri izgradnji tunela transformatorske stanice „Srd“

---

Mušura, Toni

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:795522>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-03**

*Repository / Repozitorij:*



[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU FAKULTET GRAĐEVINARSTVA,  
ARHITEKTURE I GEODEZIJE  
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

# **ZAVRŠNI RAD**

**Toni Mušura**

**Split, 2014.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU FAKULTET GRAĐEVINARSTVA,  
ARHITEKTURE I GEODEZIJE  
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

# **ZAVRŠNI RAD**

**Toni Mušura**

**Split, 2014.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
GRAĐEVINSKO-ARHITEKTONSKI FAKULTET**

**Toni Mušura**

**Elaborat zaštite na radu pri izgradnji tunela  
transformatorske stanice „Srđ“**

**Završni rad**

**Split, 2014.**

# **Elaborat zaštite na radu pri izgradnji tunela transformatorske stanice „Srđ“**

## ***Sažetak:***

Elaborat zaštite na radu za tunel transformatorske stanice „Srđ“ sastoji se od opisa projektnog zadatka sa priložima, plana organizacije gradilišta, općih i posebnih mjera zaštite na radu te potrebne dokumentacije iz područja zaštite na radu. Posebne mjere zaštite na radu podijeljene su prema vrstama radova.

## ***Ključne riječi:***

Elaborat, zaštita na radu, tunel transformatorske stanice, opće i posebne mjere

# **Study of occupational safety and health in the construction of tunnel substation “Srđ”**

## ***Abstract:***

The study of occupational safety for tunnel substation „Srđ“ consists of a description of the terms of reference with the attachments, the plan of the site, the general and special safety measures and required documentation in the field of occupational safety and health. Special safety measures are divided by the type of work.

## ***Keywords:***

Study, work safety, tunnel substation, general and special measures

**SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

Split, Matice hrvatske 15

STUDIJ: **STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA**  
KANDIDAT: Toni Mušura  
BROJ INDEKSA: 1504  
KATEDRA: **Katedra za organizaciju i ekonomiku građenja**  
PREDMET: **Organizacija građenja**

**ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD**

Tema: Elaborat zaštite na radu pri izgradnji tunela transformatorske stanice „Srđ“

Opis zadatka: Za izgradnju tunela trafostanice i kablenskog tunela priključnih vodova „Srđ“ potrebno je prethodno izraditi Elaborat zaštite na radu za određenu građevinu, što je tema ovog završnog rada.

U Splitu, 03. srpnja 2014.

Voditelj Završnog rada:

Dr. sc. Nives Ostojić-Škomrlj

**SADRŽAJ:**

<b>1. Uvod.....</b>	<b>2</b>
1.1. Opis projektnog zadatka.....	2
1.2. Situacija.....	7
1.3. Poprečni presjek.....	9
1.4. Uzdužni presjek.....	12
<b>2. Plan organizacije gradilišta.....</b>	<b>15</b>
2.1. Opis organizacije gradilišta.....	15
2.2. Shema organizacije gradilišta.....	16
<b>3. Primjena općih mjera zaštite na radu.....</b>	<b>19</b>
<b>4. Primjena posebnih mjera zaštite na radu.....</b>	<b>23</b>
4.1. Pripremni radovi.....	23
4.2. Zemljani radovi.....	26
4.3. Tesarski radovi.....	29
4.4. Armirački radovi.....	30
4.5. Betonski radovi.....	30
4.6. Popis opasnih tvari.....	31
4.7. Popis posebno opasnih poslova.....	31
<b>5. Popis dokumentacije koju treba imati na gradilištu iz područja zaštite na radu.....</b>	<b>32</b>
<b>6. Literatura.....</b>	<b>33</b>

## 1. Uvod

### 1.1. Opis projektnog zadatka

#### Općenito o projektu

Razvitkom civiliziranog društva sve više postoji težnja za ravnomjernim i održivim razvojem standarda i uvjeta života kako sadašnjih naraštaja tako i onih budućih. Da bi se postigao napredak u tom smjeru potrebna je strategija razvitka društva i to prvenstveno strategija infrastrukturnog razvoja pojedinog mjesta, regije, države pa i šire.

Jedna od važnijih infrastrukturnih grana kao preduvjet daljnjeg razvitka je i energetika. Obzirom, da razvojem društva potreba za električnom energijom raste eksponencijalno moglo bi se reći da ovaj problem u budućnosti će postati sve veći izazov za čovjeka.

Ovaj problem nije iznimka ni kad je područje grada Dubrovnika i šire okolice u pitanju. Na ovom prostoru je naime potrošnja električne energije počela dostizati vrijednost trenutno raspoloživih distributivnih kapaciteta što je bio znak da se treba pronaći novo rješenje kojim će se za relativno duže vremensko razdoblje na ovim prostorima osigurati dovoljni distributivni kapaciteti električne energije.

Kao jedan od temeljnih koraka u rješavanju ovog problema za šire područje grada Dubrovnika je i projekt **Izgradnje transformatorske stanice 110/20(10) kV Srđ.**

#### Opis i lokacija građevine

Lokacija transformatorske stanice Srđ smještena je na sjeveroistočnom predjelu grada Dubrovnika uz postojeću državnu cestu D8. Zbog iznimno zahtjevnih geografskih karakteristika terena, manjka raspoloživog prostora te strogih uvjeta na utjecaj okoliša na tom području izvedba trafostanice je iz tih razloga predviđena tunelskom izvedbom kroz brdo Srđ.

Kompletana građevina može se podijeliti u 5 cijelina:

1. Kabelska stanica - sjeverna strana brda Srđ (sjeverni predusjek KTPV-a)
2. Kabelski tunel priključnih vodova – KTPV

3. Tunel transformatorske stanice – TTS
4. Južni plato (južni predusjek TTS-a)
5. Kabelska galerija – građevina kvadratnog presjeka koja vodi 20 kV kabele prema gradu

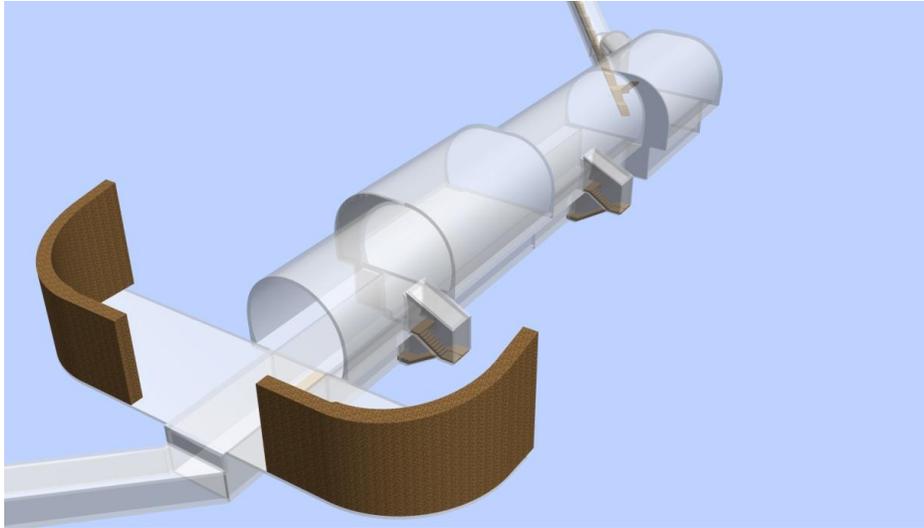
Predmet ovog rada je izgradnja Kabelskog tunela priključnih vodova – KTPV i Tunela transformatorske stanice – TTS.

### **Tunel trafostanice**

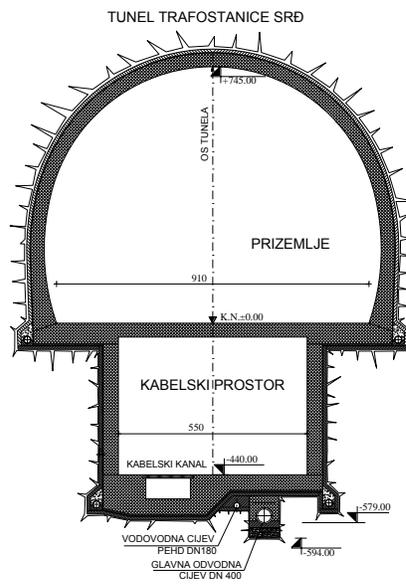
Tunel trafostanice operativno je „srce“ cijele građevine, a sastoji se od prizemlja i kabelskog prostora ukupne duljine 71 m (Slika 1, Slika 2). Gornji dio poprečnog presjeka je klasični poprečni presjek prometnog dvotračnog tunela sa proširenjima za 3.0 m na lijevu ili na desnu stranu na dijelu tunela, a donji dio je kabelski prostor dimenzija 5.5x4.4 m. Prvo, lijevo, proširenje u gornjem dijelu poprečnog presjeka svijetle je dužine 23.10 m od stacionaže 0+015.45 do stacionaže 0+038.55, dok je drugo, desno, proširenje svijetle dužine 15.50 m od stacionaže 0+055.45 do stacionaže 0+070.95. Tunel trafostanice obložen je sekundarnom betonskom oblogom debljine 40 cm, armiranom sa dva reda čeličnih rebrastih profila promjera 20 mm. U kabelskom prostoru u donjoj temeljnoj ploči smješten je kabelski kanal svijetlih dimenzija 1,3x0,6 m. Stijenke zidova kabelskog prostora su od armiranog betona debljine 45 cm. Iskop tunela trafostanice započinje na stacionaži 0+000.00, a završava na 0+071.50. Dužina iskopa tunela iznosi 71.50 m. Iskop se prema geomehaničkoj klasifikaciji obavlja u slijedećim kategorijama:

- II. kategorija stijenske mase u dužini 10.5 m (14.69 %)
- III. kategorija stijenske mase u dužini 38.0 m (53.15 %)
- IV. kategorija stijenske mase u dužini 16.0 m (22.38 %)
- V. kategorija stijenske mase u dužini 7.0 m (9.79 %)

Kota nivelete na stacionaži 0+000.00 je 160.800 (m.n.m.), a na stacionaži 0+071.50 je 161.515 (m.n.m). Uzdužni nagib tunela iznosi 1%.



Slika 1

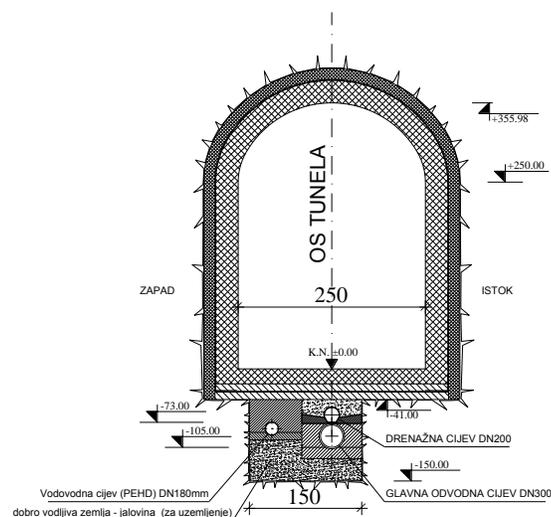


Slika 2

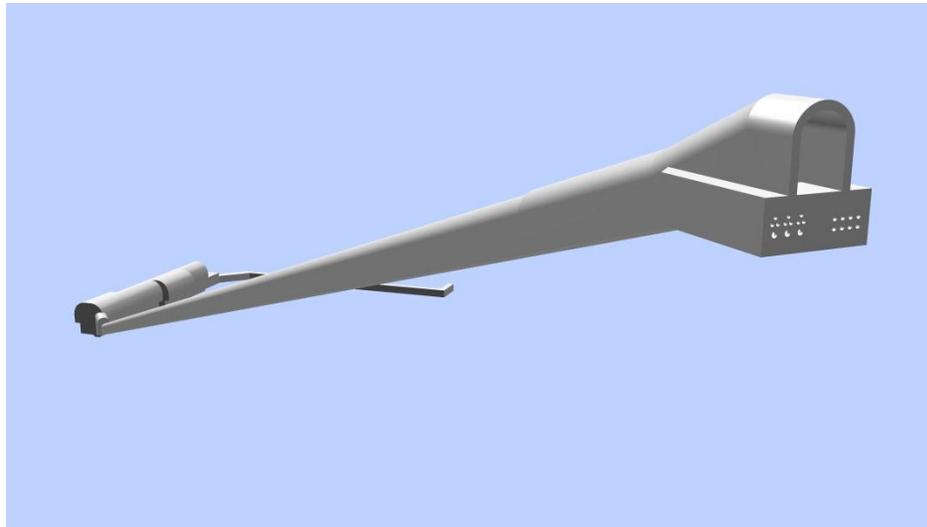
## Kabelski tunel priključnih vodova

Kabelski tunel priključnih vodova izvodi se tunelski od stacionaže 0+000.00 (kraj tunela trafostanice) do stacionaže 0+373.795 (mjereno po osi tunela u tjemenu svodu), odnosno 0+357.795 (mjereno kao horizontalna udaljenost od početka iskopa) (Slika 3, Slika 4). Od stacionaže 0+373.795 do 0+393.387 tunel se izvodi kao umjetna građevina, koja se nakon izrade hidroizolacije zatrpava i teren dovodi u prvobitno stanje. Od stacionaže 0+393.387 do 0+401.007 izvodi se kabelska stanica iz koje, u donjem dijelu profila, izlaze kablovi i priključuju se na stup dalekovoda. Nadzemni dio kabelske stanice je ulazna građevina za ulaz u kabelski tunel priključnih vodova. U tunelskom dijelu kabelskog tunela priključnih vodova sekundarna obloga je armirana, debljine 30 cm u svodu i zidovima, a temeljna ploča je armiranobetonska, debljine 20 cm. U umjetnom dijelu kabelskog tunela obloga je armirana, debljine 30 cm u svodu i zidovima, a temeljna ploča je armiranobetonska debljine 20 cm. Širina kabelskog tunela je 2.50 m, a visina 3.56 m, dok je tjemeni svod iznad 2.50 m zaobljen. Iskop se prema geomehantičkoj klasifikaciji obavlja u slijedećim kategorijama:

- II. kategorija stijenske mase u dužini 180.73 m (48.35 %)
- III. kategorija stijenske mase u dužini 82.07 m (21.96 %)
- IV. kategorija stijenske mase u dužini 78.59 m (21.03 %)
- V. kategorija stijenske mase u dužini 32.41 m (8.67 %)



Slika 3



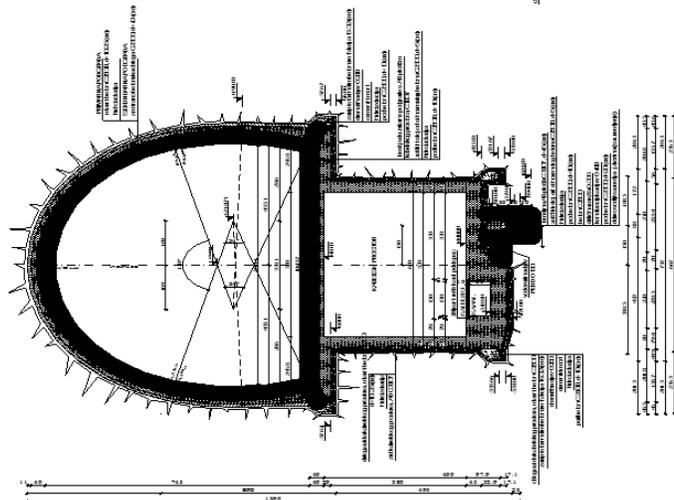
*Slika 4*

## **1.2. Situacija**

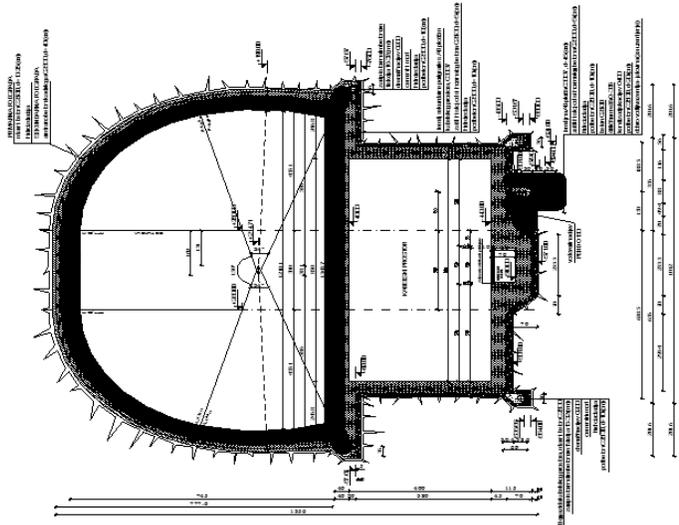


### **1.3. Poprečni presjek**

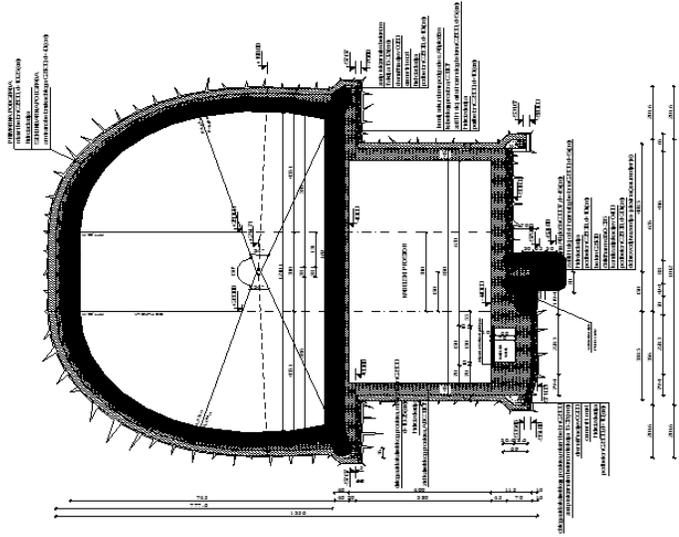
Normalni poprečni presjek tunela  
TS 11020(10) kv/Srd



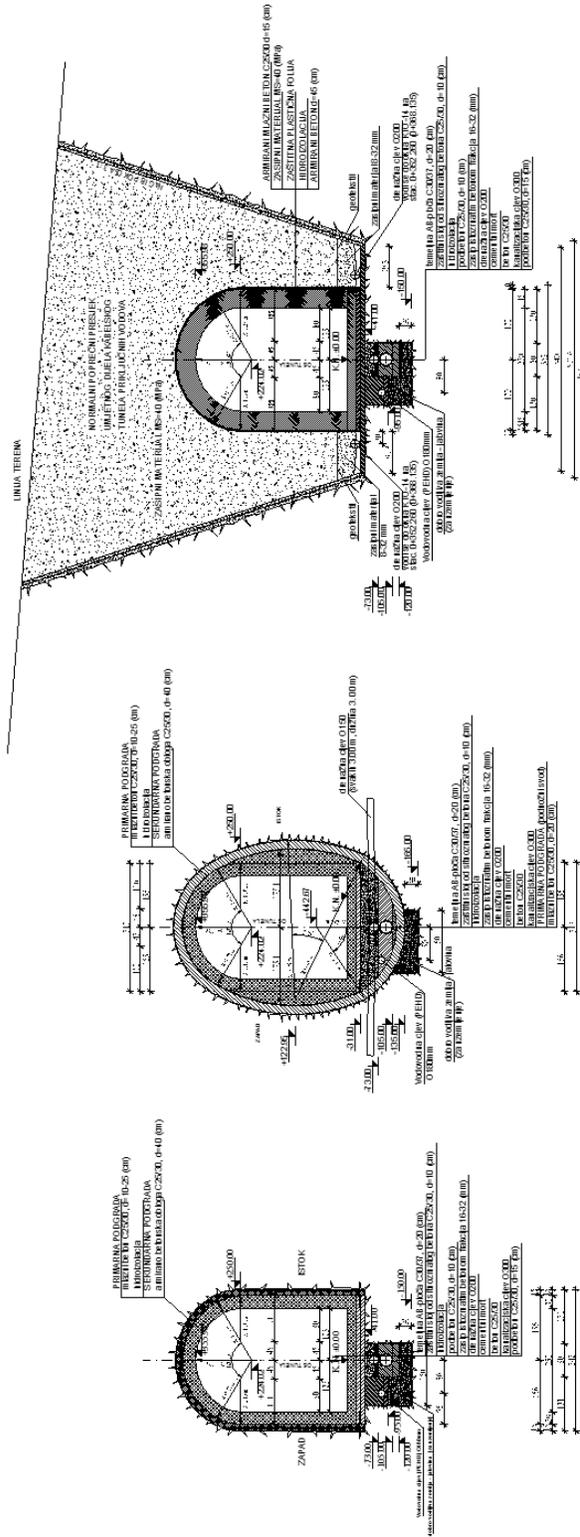
Poprečni presjek tunela TS 11020(10) kv/Srd  
s proširenjem na lijevoj strani



Poprečni presjek tunela TS 11020(10) kv/Srd  
s proširenjem na desnoj strani

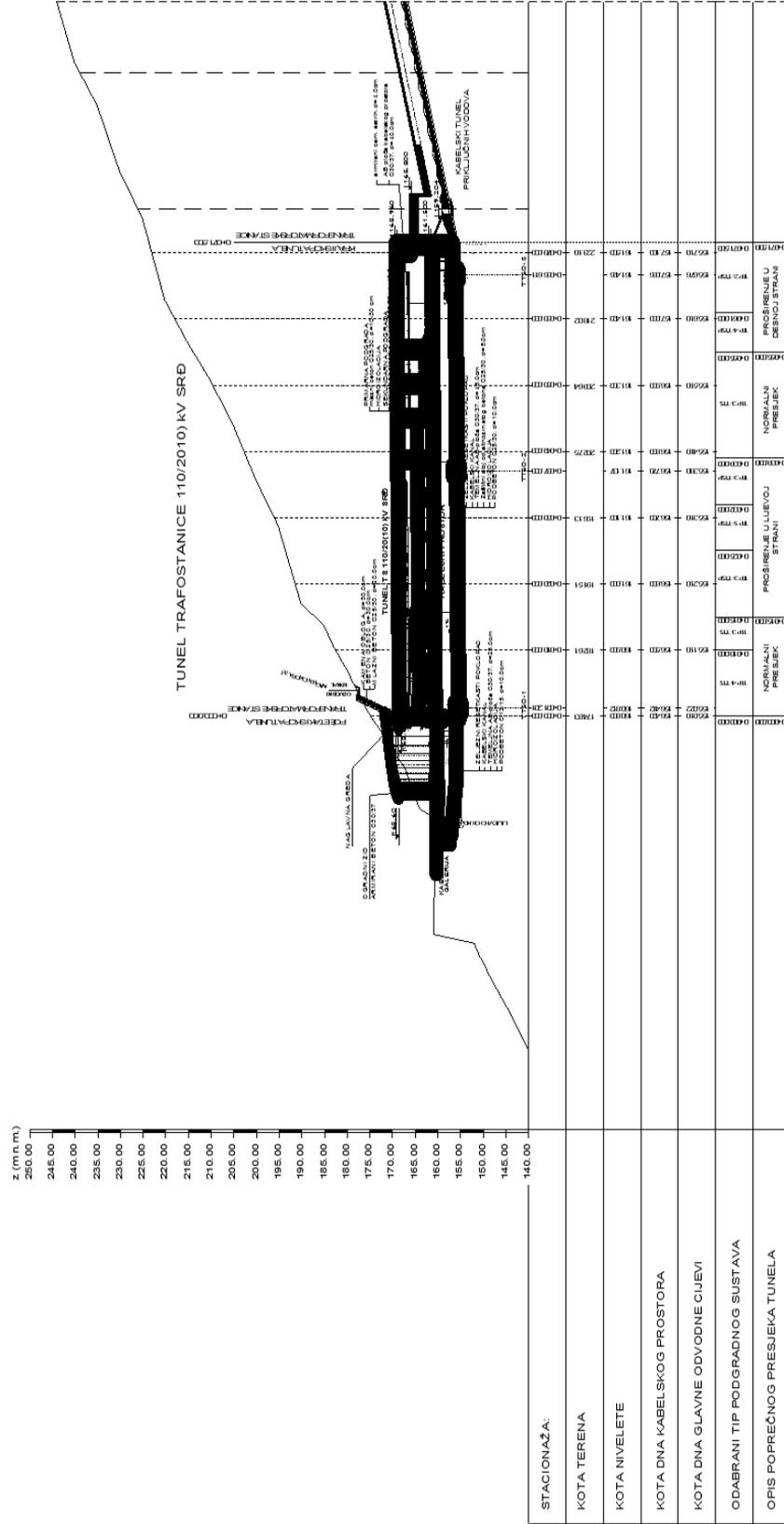


NORMALNI POPREČNI PRESJECI KABELSKOG TUNELA  
PRIKLJUČNIH VODOVA



#### **1.4. Uzdužni presjek**

# UZDUŽNI PRESJEK TUNELA TRAFOSTANICE MJ 1:750





## **2. Plan organizacije gradilišta**

### **2.1. Opis organizacije gradilišta**

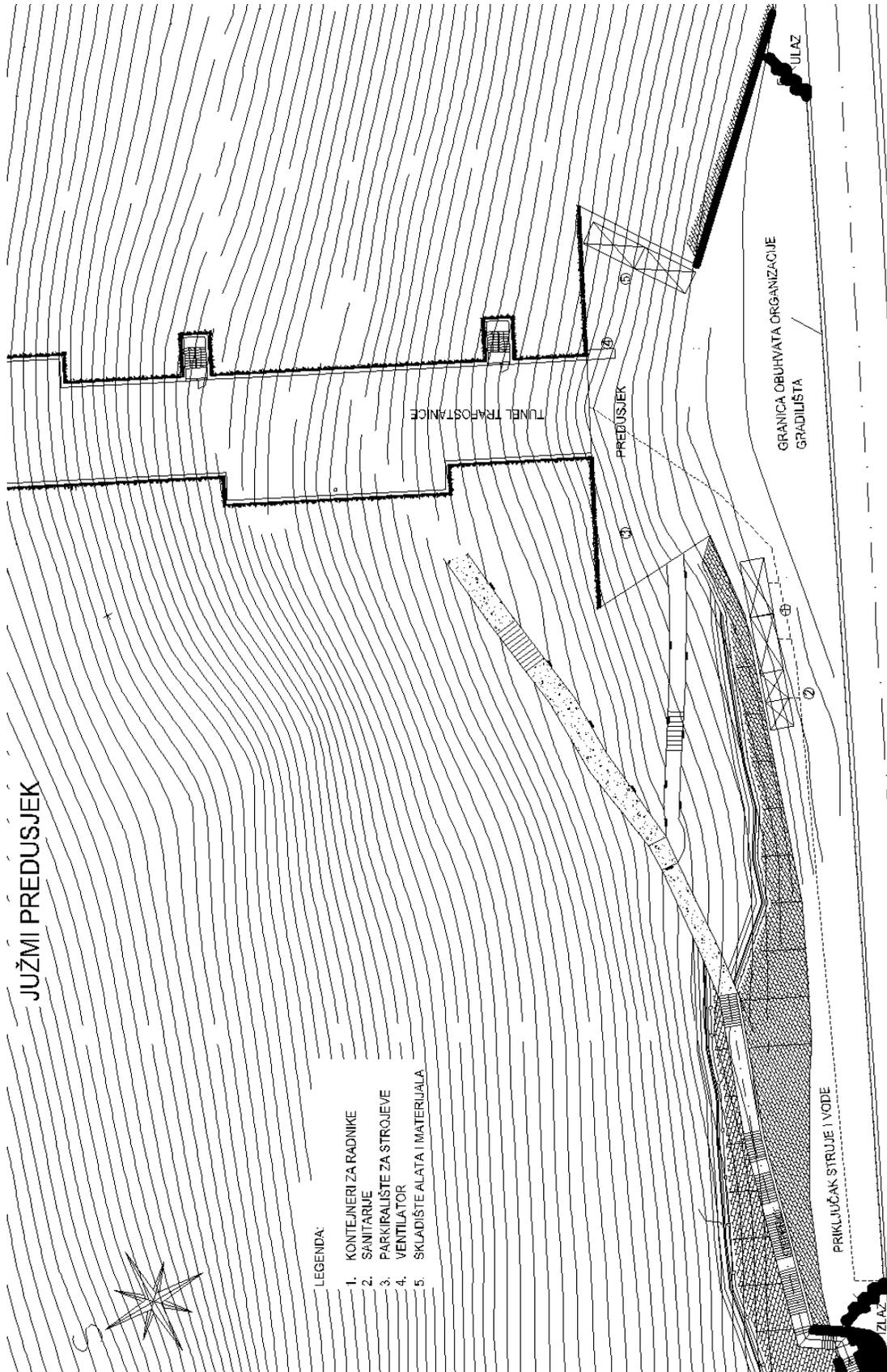
Plan organizacije gradilišta Transformatorske stanice Srđ planira se provesti u dvije faze. U prvoj fazi prije početka radova svi potrebni objekti, skladišta i oprema gradilišta smjestiti će se na sjevernom dijelu gradilišta dok će u drugoj fazi, nakon završetka južnog predusjeka, dio potrebnih objekata biti smješteno i na južnom dijelu gradilišta.

Na sjevernom dijelu, uz predusjek kablenskog tunela priključnih vodova, planiraju se smjestiti kontejneri sa sanitarijama za radnike, skladište alata, materijala i goriva te radni plato, ograđeni čeličnom žicom. Skladište eksploziva biti će smješteno na dovoljnoj udaljenosti od predusjeka kablenskog tunela, ograđeno nasipom od miješanog materijala visine 3 m i čeličnom žicom iznad nasipa, a ulazna vrata skladišta biti će pod video nadzorom. Također, na prethodno betoniranom platou koji je rampom spojen na postojeću lokalnu cestu, planiraju se smjestiti kontejneri za upravu gradilišta. Parkiralište za strojeve potrebno je urediti i poravnati slojem šljunka te omogućiti pristup rampom na lokalnu cestu. Uz gradilište treba predvidjeti i privremeni deponij materijala gdje će se privremeno deponirati materijal iz predusjeka te zatim odvoziti na deponij u kamenolomu „Dubac“. Voda potrebna za gradilište riješiti će se priključkom na lokalnu vodoopskrbnu mrežu, a električna energija će se osigurati izvedbom gradilišne 10 kV trafostanice koja će se priključiti na postojeću trafostanicu Bosanka sukladno uvjetima HEP-a.

Na južnom dijelu prvo je potrebno izvesti radove na iskopu predusjeka prema nacrtima iz glavnog i izvedbenog projekta. Nakon završetka iskopa dobiveni prošireni plato s desne strane državne ceste potrebno je poravnati i urediti radi osiguranja vanjskih i unutarnjih uvjeta transporta i mobilizacije strojeva. Uz državnu cestu će se postaviti zaštitna ograda kako bi se spriječio bilo kakav utjecaj radova na sigurno odvijanje prometa, a time i osigurao neovlašten pristup „trećim“ osobama. Ulaz na gradilište predviđen je na zapadnoj strani platoa, dok je izlaz predviđen na istočnoj strani. Ulaz i izlaz gradilišta su regulirana postavnim rampe i označeni su postavom prometnog znaka u sklopu privremene regulacije prometa. Na tom platou potrebno je smjestiti i kontejnere sa sanitarijama za radnike, skladište alata i materijala te parkiralište za strojeve. Priključak vode i struje na južnom dijelu potrebno je osigurati postavom potrebnih instalacija od sjevernog dijela preko južne padine.

## **2.2. Shema organizacije gradilišta**





### 3. Primjena općih mjera zaštite na radu

#### Opis granica gradilišta prema okolini

Privremeno gradilište potrebno je u svrhu sigurnosti prolaznika i spriječavanje nekontroliranog pristupa osoba na gradilište u potpunosti osigurati i ograditi. Gradilište mora biti označeno pločom koja obavezno sadrži ime, odnosno tvrtku investitora, projektanta, izvođača i osobe koja provodi stručni nadzor građenja, naziv i vrstu građevine koja se gradi, naziv tijela koje je izdalo akt na temelju kojeg se radi, klasifikacijsku oznaku, urudžbeni broj, datum izdavanja i pravomoćnost tog akta. Također na ulazu potrebno je postaviti skupnu ploču sa znakovima zabrane, obavijesti i opasnosti (Slika 5).



Slika 5

#### Određivanje i održavanje radnih prostorija, garderoba, sanitarnih čvorova i smještajnih objekata na gradilištu

Garderoba je predviđena u građevinskom kontejneru, a sanitarni čvor kao kemijski. Radnicima na gradilištu se mora osigurati dostatna količina pitke vode i po mogućnosti druga prikladna bezalkoholna pića, kako u prostorijama za smještaj, tako i u blizini mjesta rada.

### **Način označavanja, odnosno osiguranja opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu (opasne zone)**

Opasnim prostorima na gradilištu smatraju se mjesta i prostori na kojima postoji povećana opasnost od ozljeđivanja, to jest opasnost po život i zdravlje radnika. Takva mjesta nastaju prilikom izvođenja radova na više nivoa te kod radova na visini ili dubini kao i kod uporabe strojeva na motorni pogon i strojeva s povećanim opasnostima. Iskop na gradilištu mora biti ograđen sa strane s koje se pored njih prolazi. Mjesta na gradilištu gdje postoji stalna i povremena opasnost moraju se na jasan i razumljiv način obilježiti pločama upozorenja, uputama, obojenim površinama, raznim oznakama itd.

Na ulazu u gradilište treba postaviti ploču skupnih obaveznih znakova za privremena gradilišta: zabranjen pristup nezaposlenima, obavezna zaštita glave, obavezna uporaba zaštitnih cipela i zaštitnih rukavica. Na mjestu gdje se podiže teret dizalicom treba postaviti ploču s upozorenjem „opasnost od visećeg tereta“. Kod svih građevinskih strojeva potrebno je postaviti ploče upozorenja „zabranjeno stavljanje u pogon“. Na razvodne električne ormariće sa sklopkama i osiguračima treba postaviti simbole električne struje i upozorenje za opasnost te oznake sustava zaštite.

### **Način rada u neposrednoj blizini ili na mjestima gdje se pojavljuje po zdravlje štetni plinovi, prašine, pare odnosno gdje može doći do požara, eksplozije ili mogu nastati druge opasnosti.**

Budući da se radovi izvode na mjestima gdje postoje mogućnosti da dođe do pojave štetnih plinova, prašine, požara i eksplozije isti se moraju vršiti prema uputama i pod nadzorom stručnih osoba i rukovoditelja koji koordiniraju radovima. Tunnel se mora cijelo vrijeme iskopa provjetravati kako bi se stvorili uvjeti za siguran rad bez potencijalno eksplozivnih ili štetnih plinova, prašine i nedostatak kisika, Stoga je vrlo bitno radnicima osigurati dovoljne količine svježeg zraka upuhivanjem ventilatorom koji se nalazi na portalu tunela.

Električne instalacije smiju izvoditi, popravljati, održavati i uklanjati samo stručno osposobljeni i kvalificirani radnici. Poslove miniranja mogu obavljati samo palioci mina koje za taj rad pismeno odredi rukovoditelj gradilišta.

### **Mjere zaštite od požara te opremi, uređajima i sredstvima za zaštitu od požara na gradilištu**

Na privremenom gradilištu osigurat će se S-9 vatrogasni aparati koji se moraju postaviti na uočljivom i lako dostupnom mjestu, u blizini mogućeg izbijanja požara (za prijenosne aparate ručka za nošenje ne smije biti na visini većoj od 1,5 m). Na kamionima preko 2,5 t nosivosti treba ugraditi po jedan aparat s prahom ABC – 6 kg s nosačima za vozila, tako da budu lako dostupni i zaštićeni od atmosferlija.

### **Način organiziranja prve pomoći na gradilištu**

Izvođač – poslodavac je dužan organizirati i osigurati pružanje prve pomoći radnicima za slučaj ozljede na radu ili iznenadne bolesti do njihovog upućivanja na liječenje zdravstvenoj ustanovi i osigurati pozivanje i postupanje javnih službi nadležnih za pružanje medicinske pomoći. Na svakom gradilištu na kojem istovremeno radi 20 radnika najmanje jedan od njih mora biti osposobljen i određen za pružanje prve pomoći te još po jedan na svakih daljnjih 50 radnika. Na svakom mjestu gdje istovremeno obavlja poslove i radne zadatke do 20 radnika, za davanje prve pomoći mora se osigurati osnovni sanitetski materijal, i to: 10 sterilnih prvih zavoja, 4 kaliko zavoja (dužine 5 m, širine 8 cm), 2 komada flasterskog zavoja, 4 omota sterilne gaze, 2 omota vate po 25 g, 1 paket staničevine za oblaganje udlaga, 2 trokutne marame i 4 sigurnosne igle, 4 elastična zavoja za fiksaciju udlaga različite veličine, 4 vatirane udlage različitih veličina za imobilizaciju prijeloma kosti, 6 komada naprstaka od kože u tri veličine, 1 anatomska pinceta, 1 škare obične i 1 za rezanje zavoja sa zavrnutom glavicom, 2 bočice 2% Dezola, 250 g natrijevog bikarbonata (soda bikarbona), 100 g soli, parafinsko ulje, aktivni ugljen i 500 g 70% alkohola.

### **Zaštitna sredstva odnosno zaštitna oprema potrebna za poslove s posebnim uvjetima rada**

- Zaštitne kacige (građevinski radovi, naročito radovi na i pod skelama ili u njihovoj blizini i na povišenim mjestima rada, radovi u jamama, rovovima i oknima, zemljani radovi i radovi s kamenom, radovi s ručnim mehaniziranim alatima, radovi u blizini uređaja za dizanje i dizalica)

- Zaštitne cipele s neprobojnim potplatima (radovi na skelama, radovi na rušenju armature i radovi s građevinskim elementima)
- Zaštitne naočale (radovi s ručnim mehaniziranim alatima, radovi na rezanju, odstranjivanju i lomljenju dijelova)
- Respiratori i uređaji za disanje (izloženost prašini)
- Štitnici za uši (radovi s ručnim i mehaniziranim alatima i uređajima, radovi sa strojevima i alatima za bušenje i rezanje, radovi na preradi drveta)
- Zaštitna odjeća (radovi u nepovoljnim mikroklimatskim uvjetima, izloženost prašini. radovi gdje postoji mogućnost mehaničke ozljede)
- Rukavice (rukovanje predmetima oštih rubova, rukovanje sredstvima rada s prekomjernim vibracijama, rad na elektroenergetskim postrojenjima)
- Reflektirajuća odjeća (radovi na javno prometnim površinama i na poslovima gdje radnici moraju biti jasno vidljivi)
- Sigurnosni pojasevi i užad (radovi na skelama i na visini)

### **Pravila ponašanja na gradilištu**

Radnici su dužni obavljati poslove s dužnom pozornošću te pri tome voditi računa o svojoj sigurnosti i zdravlju, kao i sigurnosti i zdravlju drugih osoba na radu. Smatra se da radnik radi s dužnom pozornošću kada poslove obavlja sukladno znanjima koje je stekao tijekom osposobljavanja za rad na siguran način te uputama poslodavca, odnosno njegovog ovlaštenika i to na način da prije početka rada pregleda mjesto rada te o uočenim nedostacima izvijesti poslodavca, pravilno upotrebljava strojeve, aparate, alate, opasne tvari, transportnu opremu i druga sredstva rada. Također da pravilno upotrebljava propisanu osobnu zaštitnu opremu koju je nakon uporabe dužan vratiti na prikladno mjesto, pravilno upotrebljava i svojevolumeno ne isključuje, ne vrši preinake i ne uklanja sigurnosne naprave na uređaju koje koristi (stroj, aparat, alat, postrojenje, zgrada). Radnik je dužan odmah obavijesiti poslodavca o svakoj situaciji koju smatra ozbiljnom i neposrednom opasnošću za sigurnost i zdravlje radnika, kao i nepostojanju ili nedostatku uputa koje su dane za takvu situaciju. Posao treba obavljati sukladno pravilima struke te propisanim uvjetima te prije napuštanja mjesta rada treba ostaviti sredstva za rad u takvom stanju da ne ugrožavaju druge radnike i sredstva za rad.

## **4. Primjena posebnih mjera zaštite na radu**

### **4.1. PRIPREMNI RADOVI**

#### **Određivanje prometnih komunikacija, evakuacijskih putova i nužnih izlaza s uputama za održavanja**

U zonu gradilišta moguće je ući samo sa državne ceste D8 pa je stoga potrebno postaviti privremenu signalizaciju kako bi se osiguralo nesmetano kretanje državnom cestom, te kako bi vozila sigurno mogla ulaziti na gradilište kao i sa gradilišta ponovo se uključiti na državnu cestu.

Prometni putovi i utovarna mjesta, moraju biti tako razmješteni da se osigura jednostavan, siguran i prikladan pristup, koji radnike, koji rade u blizini ovih prometnih putova ne izlaže opasnostima. Putovi za transport tereta i putovi za kretanje osoba trebaju biti izvedeni tako da se što manje presijecaju i poklapaju. Utovarno-istovarne površine, prilazi takvima površinama i njihove prometnice moraju biti izgrađeni od tvrde podloge. Širina prilaza i prometnica utovarno-istovarnim površinama ne smije biti manja od 5 m pri dvosmjernom kretanju vozila odnosno 3 m pri jednosmjernom kretanju vozila, a brzinu kretanja vozila treba ograničiti na 10 km/h. Prilazi utovarno-istovarnim površinama moraju imati s obje strane pješačke staze širine najmanje 0.5 m. Za korištenje transportnih sredstava na prometnim putovima unutar gradilišta, putovi moraju biti dostatne širine za siguran prolaz pješaka ili pak prolazi za pješake moraju biti dodatno osigurani. Putovi moraju biti vidljivo označeni, radovito nadzirani i primjereno održavani.

Područja na radilištu na koje pristup ograničen moraju biti opremljena s napravama koji onemogućuju pristup neovlaštenim osobama. U svrhu zaštite radnika, koji su ovlašteni za pristup na opasna područja, potrebno je primjeniti odgovarajuće mjere. Opasna područja moraju biti jasno označena.

Evakuacijski putovi i izlazi u nuždi moraju biti jednostavni i voditi do sigurnog područja po najkraćem putu. U slučaju opasnosti, radnicima mora biti omogućena što brža i što sigurnija evakuacija s mjesta rada.

### **Skladištenje materijala koji se ugrađuje**

Materijal na gradilištu mora biti uredno i pregledno složen da ne predstavlja opasnost za uposlene radnike. Da bi se to postiglo, preduvjet je poznavanje osnovnih građevinskih materijala za njihovo pravilno odabiranje, uskladištenje, pripremanje za ugradbu, što u širem smislu pridonosi sigurnosti zaposlenih radnika i samih konstrukcija u koje se materijal ugrađuje. Prije nego se građevni materijal dopremi na gradilište, treba odrediti mjesto i način uskladištenja pojedinih materijala, prema shemi organizacije gradilišta. Pravilnim skladištenjem na gradilištu građevni materijal se zaštićuje od oštećenja i propadanja, a rad u blizini uskladištenog materijala, te rukovanje materijalom puno je sigurnije.

### **Skladištenje i čuvanje opasnog, zapaljivog i eksplozivnog materijala**

Eksplozivna sredstva skladište se u skladište eksploziva, a kemikalije i naftni derivati na prostoru koji je predviđen za tu namjenu. Skladišni prostori ovih materijala trebaju biti izrađeni na lokacijama podalje od ostalih objekata, gdje neće smetati izvođenju radova na gradilištu i tunelu te trebaju imati građevnu i uporabnu dozvolu. U skladištu kemikalija i naftnih derivata treba se nalaziti posuda sa upijajućim sredstvom (piljevina, pijesak i sl.), alat za prikupljanje onečišćenog apsorbensa i posuda za njegovo odlaganje. Također kod eksplozivnih skladišta i skladišta kemikalija i naftnih derivata treba se nalaziti aparat za gašenje požara.

Skladišta trebaju biti ograđena i natkrivena te je potrebno osigurati gromobranksku instalaciju, a ograđeni prostor skladišta sa čuvarskom kućicom mora biti noću osvijetljen.

### **Vrste primjene zaštite od električnog udara i upute za održavanje i korištenje energetskih vodova i električnih instalacija**

Električne instalacije, uređaji, oprema i postrojenja na gradilištu moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati postojećim tehničkim propisima, normama te odredbama propisa o zaštitnim mjerama protiv opasnosti od električne struje u radnim prostorijama i na gradilištu. Izvođenje električnih instalacija na gradilištu smiju izvoditi, popravljati, održavati i uklanjati samo stručno osposobljene i kvalificirane osobe, upoznate sa opasnostima koje im prijete pri tim radovima.

Razvodni električni ormarići moraju biti propisno izvedeni, trebaju imati vratašca koja se zaključavaju. Uz razvodni ormarić treba na vidljivom mjestu postaviti tabelu zabrane(Slika 6):

### ZABRANJENO DIRATI OPASNOST PO ŽIVOT



*Slika 6*

Slobodni električni vodovi ili kablovi na gradilištu moraju biti položeni tako da ne postoji opasnost od njihovog mehaničkog oštećenja (visina iznad tla, slobodan prostor izvan manevarskog prostora dizalica i drugih sredstava mehanizacije). Električni uređaji (sklopke, elektromotori i sl.) smješteni na slobodnom prostoru, moraju biti zaštićeni od atmosferskih nepogoda. Sklopke i drugi uređaji za uključivanje i isključivanje pogonske struje moraju biti postavljeni u ormarima na pristupačnom mjestu i opremljenim za zaključavanje u isključenom položaju.

Prijenosni ručni uređaji na električni pogon koje se koriste na gradilištu, moraju biti priključeni na sniženi napon do 42 V. Pri noćnom radu, radna mjesta na gradilištu moraju biti osvijetljena umjetnom rasvjetom jačine najmanje 75 luksa. Električne svjetiljke koje služe za osvijetljavanje gradilišta smiju biti priključene na napon od 220 V ako služe za stalno osvijetljavanje i ako se nalaze na visini iznad dohvata ruke radnika. Prijenosne električne svjetiljke koje se koriste na gradilištu, smiju se priključivati samo na sniženi zaštitni napon do 24 V.

Električne instalacije, uređaji i oprema na gradilištu smiju se pustiti u rad tek nakon prethodnog provjeravanja ispravnosti zaštitnog uzemljenja.

## 4.2. ZEMLJANI RADOVI

### **Iskop predusjeka**

Materijal iz iskopa na južnom predusjeku, zbog ograničenog prostora, odvožit će se na deponij. Prostor za deponij predviđa se u kamenolomu „Dubac“ ili na za to od strane investitora osiguranom prostoru. Na sjevernom predusjeku materijal iz iskopa predusjeka ugradit će se za izradu platoa. Materijal iz iskopa tunela, u fazi ciklusa izvoza, privremeno će se deponirati na predusjeku te zatim odvoziti u deponij, gdje se predviđa drobljenje i klasiranje stjenskog materijala za potrebe građenja.

Stjenski materijal podoban za izradu agregata za beton, asfalt i zatrpavanje kanala te izradu nasipa najvećim dijelom vratit će se u predmetnu građevinu.

### **Iskop tunela trafostanice i kablenskog tunela priključnih vodova miniranjem**

Rad s eksplozivnim sredstvima je poseban zbog mogućih opasnosti i stoga je potrebna dobra organizacija svake radne operacije kako bi cijeli proces od bušenja do aktiviranja minskog polja završio uspješno. Za svako miniranje mora se napraviti projekt i plan miniranja. Radne operacije koje se izvode su:

- označavanje bušotina
- bušenje minskih bušotina, ručno ili nekim od strojeva za bušenje
- doprema eksploziva na radilište – eksploziv se doprema vozilom opremljenim prema ADR propisima za prijevoz eksplozivnih tvari; punjenje minskih bušotina – izvode ga stručno osposobljeni radnici (osobe s dozvolom za miniranjem, palioci mina i pomoćni radnici osposobljeni za rad s eksplozivnim tvarima)
- sigurnosne mjere tijekom punjenja minskih bušotina i prije aktiviranja minskog polja
- aktiviranje minskog polja nekim od stustava iniciranja
- pregled minskog polja radi utvrđivanja eventualno neeksplozivnih minskih sredstava

Paljenje mina treba upozoriti akustičnim signalima koji se moraju čuti na svim okolnim mjestima:

- Prvi signal – jedanput dugo, kad su bušotina napunjene eksplozivom i začepljene, poslije tog signala prestaje rad mehanizacije oko mjesta miniranja, a straže uklanjaju ljude s ugroženih područja
- Drugi signal – dvaput dugo (kad su mine pripremljene za paljenje)
- Treći signal – triput dugo, koji se daje najmanje jednu minutu poslije drugog signala (objavljuje početak paljenja mina)
- Četvrti signal – jedanput kratko, objavljuje završetak miniranja i smije se dati kada se palioc mina uvjeri da na radilištu nema nikakve opasnosti

### **Iskop kabelskog prostora**

Zbog izvođenja iskopa na dubini većoj od 100 cm moraju se poduzeti zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga sa bočnih strana i protiv obrušavanja iskopanog materijala. Nagib bočnih strana iskopa određuje se pod kutem unutrašnjeg trenja tla (prirodni nagib terena).

Putovi i rampe za odvoženje materijala moraju odgovarati čvrstoći terena i prijevoznim sredstvima. Njihov nagib ne smije biti veći od 40%. Utovarivanje materijala pomoću utovarivača ili drugog sredstva mehanizacije na teretno vozilo ne smije se vršiti preko kabine vozila, ako ta kabina nije zaštićena od mehaničkog oštećenja.

Za silaženje radnika u iskop i izlaženje iz iskopa mora se predvidjeti i izraditi rampa ili se osigurati čvrste ljestve tolike dužine da prelaze iznad ruba iskopa za najmanje 75 cm.

### **Način prijevoza, prijenosa, utovara, istovara i odlaganje raznih vrsta materijala**

Prije utovara i istovara tereta moraju se prethodno pregledati mjesta rada i otkloniti eventualni nedostaci koji bi mogli ugroziti sigurnost radnika na radu. Na mjestima kojima se obavlja utovar i istovar tereta, zabranjeno je zadržavanje osoba koje ne rade na utovaru odnosno istovaru.

Pri utovaru i uskladištenju tereta različitih vrsta, mora se teret slagati prema obliku, veličini i materijalu. Slaganje tereta obavlja se na način da se najprije slaže teret veće težine. Komadni teret mora biti stabilno složen. Pri skidanju komadnog tereta iz složaja, mora se prethodno i u toku rada provjeravati stabilnost složaja.

Mehanizirani utovar u transportno sredstvo i istovar tereta iz transportnog sredstva pomoću utovarivača, mora se obaljavati po unaprijed utvrđenoj tehnologiji rada. Visina naslaga tereta na utovarno-istovarnim površinama pri mehaniziranom utovaru i istovaru, mora biti u skladu s tehničkim mogućnostima mehaniziranih sredstava za rad.

Zabranjen je prijevoz osoba prijevoznim i prijenosnim sredstvima osim osoba za koje je na tim sredstvima rada osigurano dodatno sjedište. Za vrijeme utovara ili istovara tereta sa vozila vozač mora biti prisutan i prethodno provjeriti da li su poduzete sve mjere sigurnosti.

Prije početka utovara u vozilo i istovara tereta iz vozila, vozač je dužan osigurati vozilo od pokretanja za vrijeme utovara ili istovara tereta. Vozač teretnog vozila mora pri utovaru i istovaru tereta na vozilo osigurati da se vozilo koristi samo za prijevoz onih tereta koji odgovaraju tehničkim karakteristikama vozila i specifičnostima tereta, ne utovaruje teret čija je težina veća od dopuštene za odnosno vozilo, teret u sanduku rasporedi tako da ne ugrožava sigurnost vožnje, stranice na sanduku vozila sigurno zatvore i na odgovarajući način učvrste, upozore radnici koji rade na utovaru i istovaru tereta na specifičnosti vezane uz karakteristike vozila i tereta, stranice sanduka otvaraju na način koji osigurava siguran rad i teret istovaruje na način i po postupku propisanim za odnosnu vrstu tereta i vozila.

Prije početka istovara tereta s vozila, vozač je dužan zajedno sa odgovornim transportnim radnikom utvrditi stanje tereta na vozilu, posebno na okolnost da nije došlo do pomaka tereta na vozilu za vrijeme prijevoza koji bi mogao imati posljedice ugrožavanje života i zdravlja radnika za vrijeme istovara tereta.

### **4.3. TESARSKI RADOVI**

Tesarski radovi na gradilištu obuhvaćaju ručnu pripremu i obradu drvene građe, izradu i postavljanje ljestava i oplata, te razne druge tesarske radove.

Na gradilištu će se koristiti kružna pila za obradu drva koja se mora postaviti na mjesto ucrtano u shemi organizacije gradilišta. Kružna pila mora biti postavljena pod nadstrešnicu za zaštitu od vremenskih nepogoda. Na kružnoj pili najčešće se pojavljuje opasnost od direktnog dodira sa listom pile – opasnost od povratnog udara materijala koji se pili. Navedene opasnosti mogu se otkloniti ispravnom konstrukcijom stroja i ispravnim radnim postupkom. Kružna pila mora imati zaštitnu kapu i razdjelni klin. Zaštitnu kapu treba podesiti tako da se nalazi najviše 5 mm iznad predmeta koji se obrađuje. Razdjelni klin postavlja se iza lista pile na udaljenosti od 3-10 mm, tako da mu se vrh nalazi u visini najvišeg zupca pile. Pila mora biti uzemljena, a mora imati sklopku za isključivanje električne struje koja se može zaključati. Za obradu kratkih komada treba se upotrebljavati vodilica i potiskivač. Za rad na kružnoj pili treba upotrebljavati štitnik za oči i lice, kožnu pregaču s ojačanim prednjim dijelom, a za guranje komada koje treba rezati, obavezno treba koristiti potiskivače. Na kružnoj pili smiju raditi samo tesari stariji od 18 godina, koje odredi neposredni rukovodilac.

#### **Ljestve**

Ljestve koje se upotrebljavaju za silaženje i izlaženje radnika iz iskopa, moraju prelaziti rub poda na koji su naslonjene za 75 cm, mjereno vertikalno od poda. Strane drvenih ljestava moraju biti iz jednog komada od odabranog drva. Presjek strane mora odgovarati dužini i opterećenju ljestava. Prečke drvenih ljestava moraju biti od tvrdog drva, okruglog ili kvadratnog presjeka i usađene ili urezane u strane. Širina ljestava između mora biti najmanje 45 cm. Razmak između rubova prečaka ne smije biti veći od 32 cm. Ljestve duže od 400 cm moraju se osigurati i željeznim utezima. Ljestve koje se postavljaju na glatku odnosno klizavu tvrdu podlogu moraju biti na donjem kraju opremljene posebnim osloncima (papuče i sl.), koji sigurno sprečavaju klizanje, a po potrebi na gornjem kraju – i kukama za zakačivanje. Pri postavljanju ljestava mora se voditi računa o kutu nagiba ljestava, da bi se spriječilo savijanje strana, lom ljestava ili klizanje ljestava po podlozi.

#### **4.4. ARMIRAČKI RADOVI**

Armirački radovi na gradilištu obuhvaćaju čišćenje, razvrstavanje i montažu armature jer se armatura doprema isječena i savijena po statičkim pozicijama. Kod ovih radova postoji opasnost pada predmeta s visine, pada radnika s visine i sl. Armatura se prije upotrebe često mora očistiti od rđe i raznih masnoća. Čišćenje se obavlja žičanim četkama. Da nebi došlo do upadanje hrđe ili komadića željeza u oči, radnici moraju koristiti zaštitne naočale ili štitnike za oči. Kod ovog kao i kod drugih radova na obradi armature, radnici trebaju obavezno nositi zaštitne rukavice, a ako je to potrebno i zaštitnu pregaču. Kod podizanja i prenošenja toranjskom dizalicom snopovi ili već vezani dijelovi armature, moraju se učvrstiti na dva kraja. Na taj način postiže se ravnoteža i rjeđe će doći do ispadanja šipki za vrijeme podizanja tereta. Kod rada s dizalicama armirači koji su zaposleni na utovaru i istovaru armature, moraju vrlo dobro poznavati signalizaciju i manipulaciju teretom, naročito način vezanja i osiguranja užadi. Prije podizanja armature užad se mora pripremiti pri čemu treba ocijeniti težinu tereta, kako nebi došlo do pucanja i pada. U svim slučajevima gdje postoji opasnost za povredu glave, radnici trebaju obavezno koristiti šljemove. To se odnosi na rad ispod visećih tereta u blizini objekta na koje se radi, prilikom kretanja oko mjesta rada i sl.

#### **4.5. BETONSKI RADOVI**

Radnici koji rade na betoniranju na gradilištu obavljat će radove na pripremi oplata, pripremi, transportu i ugradnji betona, obradi ugrađenog betona i skidanja oplata. Pri ovim radovima pojavljuju se opasnosti od stršećih šiljastih predmeta, pada predmeta s visine, pada radnika s visine i sl. Transport betona od betonare do mjesta ugradnje odvijat će se uglavnom automješalicom, a zatim će se vršiti pretovar betonskom pumpom. Transportni putevi kojima se kreću po tlu ili na objektu moraju biti široki najmanje 60 cm. Ako se na putu nalazi materijal ili druga prepreka, mora se oko prepreke ostaviti iste širine. Radnici koji ugrađuju beton moraju koristiti odgovarajuća osobna zaština sredstva. Radno mjesto na kome se radi treba biti zaštićeno od pada s visine. Pervibratori kojim se rukuju trebaju biti ispravni.

**4.6. POPIS OPASNIH TVARI**

1. Eksplozivi
2. Inicirajuća sredstva
3. Aditivi za mlazni beton (ubrzivač i sl.)
4. Motorna ulja
5. Hidraulična ulja
6. Diesel gorivo

**4.7. POPIS POSEBNO OPASNIH POSLOVA**

1. Radovi u iskopima, dubljim od 3 m te radovi na visini većoj od 3 m
2. Radovi u blizini električnih vodova visokog napona
3. Radovi pod zemljom i u tunelima
4. Radovi s eksplozivnim i lako zapaljivim tvarima
5. Radovi sa strojevima i uređajima s povećanim opasnostima

## **5. Popis dokumentacije koju treba imati na gradilištu iz područja zaštite na radu**

Izvođač – poslodavac je dužan čuvati na gradilištu slijedeću dokumentaciju i isprave:

1. Dokaze o osposobljenosti radnika za rad na siguran način (zapisnike o ocjeni praktične osposobljenosti radnika za rad na siguran način na pojedinim mjestima rada potpisane od strane neposrednog ovlaštenika osposobljavanog radnika, radnika i stručnjaka zaštite na radu zaduženog za osposobljavanje)
2. Dokaze o ispunjavanju uvjeta za obavljanje poslova s posebnim uvjetima rada (uvjerenja o stručnoj osposobljenosti ili radne knjižice s upisanim osposobljavanjima glede stručne sposobnosti i svjedodžbe o zdravstvenoj sposobnosti glede zdravstvenog stanja i psihičkih sposobnosti)
3. Dokaze o ispitivanju strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (uvjerenja s pripadajućim zapisnicima)
4. Knjigu nadzora iz područja zaštite na radu za predmetno privremeno gradilište
5. Prijavu gradilišta ovjerenu od strane tijela nadležnog za poslove inspeksijskog rada
6. Plan izvođenja radova za predmetno privremeno gradilište
7. Popis radnika osposobljenih za pružanje prve pomoći i dokaze o osposobljenosti određenih radnika za postupke pružanja prve pomoći radnicima na radu
8. Evidencije poslodavaca i radnika na gradilištu
9. Ostalu dokumentaciju potrebnu za izvođenje radova (o instalacijama, dizalicama, skelama, razuporima i sl.)
10. Dokumentaciju prema odredbama drugih propisa (o gradnji, zaštiti od požara, zaštiti okoliša i drugo)

## **6. Literatura**

- 1) Projektna dokumentacija transformatorske stanice „Srđ“ - Hidroelektra
- 2) Plan izvođenja radova transformatorske stanice „Srđ“ – Hidroelektra
- 3) Zakon o zaštiti na radu
- 4) Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu
- 5) Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima



