

**PROJEKT:** MODERNIZACIJA I ELEKTRIFIKACIJA PRUGE ZAPREŠIĆ – ČAKOVEC (R201) NA DIONICI ZAPREŠIĆ (ISKLJUČIVO) – ZABOK (UKLJUČIVO) KM CCA 439+971 (=0+403,12) DO KM CCA 24+250 SA PRIPADNIM GRAĐEVINAMA I OPREMOM

**ŽELJEZNIČKA PRUGA:** R201 ZAPREŠIĆ - ČAKOVEC

## **KNJIGA 3 – TEHNIČKE SPECIFIKACIJE II**

### **2.2.4. MJESNO I DALJINSKO UPRAVLJANJE**

SIJEČANJ 2017.

## **2.2.4. – SADRŽAJ**

<b>1. TEHNIČKI UVJETI.....</b>	<b>3</b>
1.1. UVOD.....	4
1.2. POSTOJEĆE STANJE.....	4
1.2.1. OPSEG ZAHVATA.....	4
1.2.2. KOLODVOR NOVI DVORI.....	4
1.2.3. KOLODVOR LUKA.....	4
1.2.4. KOLODVOR VELIKO TRGOVIŠĆE.....	5
1.2.5. KOLODVOR ZABOK.....	5
1.2.6. NES KUPLJENOVO.....	5
1.2.7. CDU ZAGREB.....	5
1.2.8. KOMUNIKACIJA CDU ZAGREB I MDU U KOLODVORIMA.....	5
1.3. PRILAGODBA SUSTAVA DO UGRADNJE NOVOG.....	6
1.4. DALJINSKO UPRAVLJANJE RASTAVLJAČIMA KM-A NA KOLODVORIMA.....	6
1.5. MJESNO UPRAVLJANJE.....	6
1.6. OPREMA.....	7
1.6.1. ELETROMOTORNI POGON RASTAVLJAČA.....	7
1.6.2. KOMUNIKACIJSKO RAČUNALO.....	7
1.6.3. UPRAVLJAČKO-SIGNALNI TERMINAL.....	8
1.6.4. NAPAJANJE 230VAC; 50HZ.....	9
1.6.5. NAPAJANJE 24VDC.....	9
1.6.6. ISPRAVLJAČ/PUNJAČ BATERIJA.....	10
1.6.7. AKUMULATORSKA BATERIJA.....	11
1.6.8. OŽIČENJE.....	11
1.7. POLAGANJE KABELA.....	12
1.8. OSTALI UVJETI.....	13
1.8.1. UVOD.....	13
1.8.2. NABAVA I PREUZIMANJE OPREME.....	13
1.8.3. OPĆI UVJETI.....	13
1.9. ISPITIVANJE I PUŠTANJE U RAD.....	14
1.10. ODRŽAVANJE.....	14
1.11. UVJETI ZAŠTITE OKOLIŠA.....	14

# 1. TEHNIČKI UVJETI

## 1.1. UVOD

Predmet projekta je elektrifikacija pružne dionice Zaprešić – Zabok. Predmetna pruga nije elektrificirana, te će se izraditi potpuno nova kontaktna mreža.

Projekt mjesnog i daljinskog upravljanja obuhvaća mjesno i daljinsko upravljanje rastavljačima kontaktne mreže s elektromotornim pogonom u kolodvorima Novi Dvori, Luka, Veliko Trgovišće i Zabok, dok se za potrebe buduće izgradnje neutralne sekcije Kupljenovo treba predvidjeti mogućnost mjesnog i daljinskog upravljanja nakon njegove izgradnje. Osim rastavljačima kontaktne mreže mjesnim i daljinskim upravljanjem obuhvaćeno je i upravljanje rastavljačem transformatora čija funkcija je napajanje grijača skretnica i rezervno napajanje SS uređaja.

Predmet ove knjige nisu građevinski radovi i materijal na izradi kabelskih trasa jer se kableske trase mjesnog i daljinskog upravljanja u cijelosti poklapaju sa TK trasama, i u cijelosti su obrađene u mapi TK.

Predviđeno je, sukladno filozofiji upravljanja rastavljačima u HŽ, tri načina upravljanja istima:

- daljinsko upravljanje svim rastavljačima na predmetnoj dionici iz CDU Zagreb – primarno upravljanje rastavljačima – redovan pogon
- mjesto ili lokalno upravljanje iz prometnog ureda kolodvora putem samostalnog upravljačko-signalnog uređaja – sekundarno upravljanje prema potrebi
- ručno upravljanje na rastavljaču – samo u slučaju nestanka komandnog napajanja 230V, 50Hz ili kvara svih prethodnih načina upravljanja.

Način upravljanja u kolodvorima odabire se prekidačem na samom upravljačko-signalnom uređaju mjesnog upravljanja uz jednoznačnu signalizaciju načina upravljanja. Signalizacija načina upravljanja odnosno stanje položaja preklopke za odabir načina upravljanja mora se prenijeti u CDU Zagreb.

## 1.2. POSTOJEĆE STANJE

Mjesno i daljinsko upravljanje ne postoji. Ovim projektom će se izraditi potpuno novo tehničko rješenje mjesnog i daljinskog upravljanja.

### 1.2.1. OPSEG ZAHVATA

Svi kanali po kolodvorskom području ili po kolodvorskoj zgradi, podžbukne instalacije ili police za polaganje kabela, kabelski rov koji prolazi ispod kolosijeka, kabelski zdenci, te drugi građevinski materijal i radovi obrađeni su opisno i troškovnički u mapi TK, knjiga TK1 i knjiga TK3. Projektirane TK trase se u cijelosti podudaraju sa potrebama MDU.

### 1.2.2. KOLODVOR NOVI DVORI

Upravlja se rastavljačima 11, 12, 113 i 831. Upravljačko-signalni terminal UST-2 nalazi se u prometnom uredu. Ormar MDU nalazi se u TK prostoriji. Napajanje sustava MDU uzima se sa GRO kolodvorske zgrade.

### 1.2.3. KOLODVOR LUKA

Upravlja se rastavljačima 11, 12, 113 i 831. Upravljačko-signalni terminal UST-2 nalazi se u prometnom uredu. Ormar MDU nalazi se u TK prostoriji. Napajanje sustava MDU uzima se sa GRO kolodvorske zgrade.

#### **1.2.4. KOLODVOR VELIKO TRGOVIŠĆE**

Upravlja se rastavljačima 11, 12, 113 i 832. Upravljačko-signalni terminal UST-2 nalazi se u prometnom uredu. Ormar MDU nalazi se u TK prostoriji. Napajanje sustava MDU uzima se sa GRO kolodvorske zgrade.

#### **1.2.5. KOLODVOR ZABOK**

Upravlja se rastavljačima 11 i 831. Upravljačko-signalni terminal UST-2 nalazi se u prometnom uredu. Ormar MDU nalazi se u TK prostoriji. Napajanje sustava MDU uzima se sa GRO kolodvorske zgrade.

#### **1.2.6. NES KUPLJENOVO**

NES Kupljenovo se ne gradi u ovoj fazi, ali je potrebno predvidjeti njegovu mogućnost uključenja.

Za NES Kupljenovo će biti potrebno predvidjeti montažni objekt veličine 2400×2400×2790mm, kakav se standardno koristi u HŽ za potrebe smještaja mjesnog i daljinskog upravljanja, jer u blizini ne postoji adekvatan objekt za smještaj opreme. NES Kupljenovo nije predviđeno ovim troškovnikom jer se u ovoj fazi ne planira njegova izgradnja.

Projektom telekomunikacija koji se radi u sklopu ovog Glavnog projekta predviđaju se završeci optičkog kabela u svim kolodvorskim zgradama i stajalištima, a koji će se polagati po tehničkom rješenju koje je izrađeno u sklopu ovog projekta. Stajalište Kupljenovo je u blizini buduće NES Kupljenovo, što će biti dostatno za uspostavu buduće komunikacije za potrebe mjesnog i daljinskog upravljanja NES Kupljenovo.

#### **1.2.7. CDU ZAGREB**

Daljinsko upravljanje iz CDU-a provodi se pomoću računalskog sustava. Sadašnji kapaciteti CDU-a su dostatni za prihvata daljinskog upravljanja kolodvora Novi Dvori, Luka, Veliko Trgovišće i Zabok bez hardverskih dorada ili preinaka. Biti će potrebno izraditi sheme, te ih

#### **1.2.8. KOMUNIKACIJA CDU ZAGREB I MDU U KOLODVORIMA**

U sklopu ovog projekta radi se potpuno nova telekomunikacijska infrastruktura. Ona je obrađena u mapi TK.

Sa strane MDU u kolodvorima, potrebno je od KKV računala uspostaviti vezu Ethernet kabelom sa TKO2 ormarom u kojem će se kabel spojiti na MUX.

Magistralni optički vod dolazi u novu postavnicu Zagreb Glavni kolodvor gdje se nalazi čvor SDH.

Da bi se uspostavila komunikacija sa CDU Zagreb preko SDH potrebno je na postojećoj komunikacijskoj opremi izvršiti odgovarajuće prespoje patch kabelima.

Blok shema sustava prijenosa komandi i signala od postavnice Zagreb Glavni kolodvor do CDU Zagreb nalazi se u prilogu.

Komunikacija se provodi po komunikacijskom protokolu IEC 60870-5-104.

Govorna komunikacija između CDU-a i kolodvora postoji.

### **1.3. PRILAGODBA SUSTAVA DO UGRADNJE NOVOG**

U ovom trenutku se na dionici Zaprešić – Zabok ne upravlja daljinski, već samo ručno i neće biti potrebno provoditi posebne mjere tijekom uvođenja MDU.

### **1.4. DALJINSKO UPRAVLJANJE RASTAVLJAČIMA KM-A NA KOLODVORIMA**

Daljinsko upravljanje provodi se iz CDU Zagreb. CDU Zagreb je u potpunosti opremljen i prilagođen potrebama daljinskog nadzora i upravljanja. Da bi postojeći računalni sustav nadzora i upravljanja mogao prihvatiti nadzor i upravljanje nad rastavljačima koji su predmet ovog projekta sustav je potrebno doraditi u smislu povećanja kapaciteta prihvata signala, te softverski prilagoditi odnosno izraditi nove sheme sekcioniranja kako bi se iste dinamički povezale sa signalizacijom stanja i osiguralo pouzdani način zadavanja komandi.

Neophodno je cijeli sustav nadzora i upravljanja podijeliti u dvije razine nadzora:

- sekcioniranja dionice Zaprešić – Zabok
- sekcioniranja za svaki pojedini kolodvor

### **1.5. MJESNO UPRAVLJANJE**

Oprema mjesnog i daljinskog upravljanja sastoji se od:

- upravljačko-signalnog terminala za neposredno mjesno upravljanje i signalizaciju stanja aparata
- ormara mjesnog i daljinskog upravljanja u kojem su smješteni svi neophodni uređaji, sklopovi, razvod i telekomunikacijska oprema za komunikaciju, upravljanje i nadzor iz CDU-a:
  - Ispravljač/punjač AKU baterije 230VAC/24VDC čiji napon napaja stanicu mjesnog upravljanja, odvojne releje mjesnih/daljinskih komandi, indikatore lokalne signalizacije te digitalne ulaze daljinskih signala stanja.
  - AKU baterija 24V = spregnuta sa ispravljačem/punjačem, koja premoštava nestanak napona napajanja elektroničke opreme.
  - Razvod napajanja 24VDC.
  - Razvod napajanja 230VAC.
  - Odvojni releji komandi i signalizacija.
  - Priključne stezaljke dolaznih kabela i unutarnjeg razvoda.
  - Komunikacijsko računalo s napajanjem
  - Swith za spajanje na Ethernet

Oprema mjesnog i daljinskog upravljanja smjestiti će se u kolodvorskoj zgradi, tako da će se:

- Upravljačko-signalni modul mjesnog upravljanja smjestiti u prometnom uredu, u zasebnom zaštitnom kućištu u blizini postavnog stola na način da prometniku koji će neposredno rukovati uređajem budu vidljive promjene u signalizaciji i dohvatljive komande u slučaju potrebe manipulacije.
- Ormar mjesnog i daljinskog upravljanja će se smjestiti u TK prostoriju.

## 1.6. OPREMA

### 1.6.1. ELETROMOTORNI POGON RASTAVLJAČA

Za uzdužno sekcioniranje kontaktne mreže otvorene pruge i kolodvora (Novi Dvori, Luka, Veliko Trgovišće, Zabok) koriste se daljinski nadzirani i upravljani jednopolni učinski rastavljači s mogućnošću isključivanja pod opterećenjem opremljeni elektromotornim pogonom. Njihov smještaj predviđen je u blizini prometnom uredu na nogama portala KM. U svrhu kompatibilnosti i pouzdanosti elektromotorni pogon - EMP, polužje i rastavljač moraju biti od istoga proizvođača.

EMP rastavljača se ugrađuje u zaštitno kućište koje se montira neposredno na stup KM ili nogu portala na kojem se nalazi upravljani rastavljač.

Napajanje EMP rastavljača izvesti će se izmjeničnim naponom 230 V, 50 Hz. EMP će se smjestiti u kućište minimalne zaštite IP65. EMP ima motornu zaštitnu sklopku, sklopnike upravljanja, krajnje prekidače upravljanja i signalizacije, te mogućnost ručne manipulacije u slučaju nestanka napona 230 V, 50 Hz, a također i mehaničke blokade od neželjene manipulacije. Kabeli od EMP do ormara mjesnoga i daljinskoga upravljanja za napajanje, upravljanje i signalizaciju moraju biti propisno mehanički zaštićeni od izravnih i neizravnih utjecaja, posebice na mjestima prelazaka kanal - ulaz u zgradu, te prelazak kanal - EMP. Priključak kabela na kućište elektro-motornoga pogona, kao i dio kabela koji je izvan rova, zaštititi će se čeličnom cijevi.

Elektromotorni pogon (EMP) rastavljača smješten je u aluminijsko ljevano kućište u IP55 zaštiti. Poklopac pogona učvršćen je A2 vijcima.

Kućište sadrži sve kontrolne elemente, motornu zaštitnu sklopku, sklopnike upravljanja, krajnje prekidače upravljanja i signalizacije, te priključne stezaljke. Dvije PG21 uvodnice predviđene su za uvod signalno komandnih kabela. Na kućištu su za ventilaciju zaštićenima od ulazaka insekata. U kućištu je ugrađen grijač snage 60W kontroliran termostatom.

Ručna manipulacija pogonom u slučaju nestanka napona 230V; 50Hz moguća je umetanjem ručice u odgovarajući otvor te okretanjem iste. Umetanjem ručice u mehanizam, prekida se krug napajanja motora. Kućište je osigurano mehanizmom koji štiti okvir za umetanje ručice i poklopac od neovlaštenih osoba.

Kućište je zaštićeno kvalitetnom visokootpornom bojom.

EMP prigraduje se na rešetkasti stup noge portala KM. Poslije prigradnje i podešavanja pogona treba pravilno izvesti električni priključak i priključak uzemljenja.

#### Osnovni električki i mehanički podaci

- nazivni izmjenični napon:	230 V 50 Hz
- maksimalna snaga motora:	250 W
- zakretni moment na izlaznoj osovini :	350 Nm
- zaštitno kućište	IP55
- grijač	230 V, 60W

### 1.6.2. KOMUNIKACIJSKO RAČUNALO

Koristi se komunikacijsko računalo sljedećih karakteristika:

#### Osnovne tehničke karakteristike:

- CPU AMD Geode® LX800 procesor, do 500 MHz

- System Memory 1 x SODIMM socket, podržava Double Data Rate (DDR) SDRAM, Max 512 MB, prihvaća 128/256/512 MB, DDR333 SDRAM
- 2nd Cache Memory 128 KB na procesoru
- System Chipset AMD Geode LX800
- BIOS AWARD 4 Mbit Flash BIOS
- Watchdog timer 255 nivoa, vremenski interval
- Expansion Interface PC/104
- Battery Lithium 3V/196 mAH
- Power management APM 1.2, ACPI podržan
- Enhanced IDE interface Jedan kanal podržava dva EIDE uređaja. BIOS autodetect, PIO Mode 3 or Mode 4, podržava UDMA 33/66 mod
- Serial ports Četiri serijska priključka RS-232 (COM1..COM4)
- Parallel port Jedan paralelni priključak, podržava SPP/EPP mod
- Keyboard/mouse Podržava jednu standardnu PC/AT tipkovnicu i PS/2 miša
- Audio Podržava AC97 Audio stereo zvuk
- USB Četiri USB 2.0 compliant universal serial bus ports
- Solid State Disk (SSD) Podržava jedan 50-pin utor za CFC tip I (tip II opcija)
- Video Chipset AMD Geode LX800
- Memory Size Optimized Shared Memory Architecture, support 64MB frame buffer using system memory

### 1.6.3. UPRAVLJAČKO-SIGNALNI TERMINAL

Upravljačko-signalni terminal UST-2 je uređaj koji se koristi za mjesno i daljinsko upravljanje aparatima. Svaka promjena dinamički se registrira na prednjoj ploči uređaja na signalnim elementima.

Signalizacija stanja aparata ostvaruje se preko beznaponskih kontakata signalnih releja svakog aparata. Upravljanje sklopnim aparatima izvedeno je pomoću izlaznih kanala na koje su priključeni komandni releji za uklop/isklop pojedinih aparata.

Komunikacija s nadređenim sustavom ostvarena je preko RS 485 linije i MODBUS protokola. Na komunikacijskom ulazu RS232 izvodi se parametriranje i programiranje uređaja UST-2 pomoću osobnog računala.

#### Osnovne tehničke karakteristike

- **BROJ ULAZNIH SIGNALA:**  
Signalizacija stanja aparata: 8 (K1-K8)  
Opći signali 8 (I1-I8)
- **VRSTA ULAZNIH SIGNALA:**  
Signalizacija stanja aparata: beznaponski kontakt NO ili NC  
Opći signali beznaponski kontakt NO ili NC
- **NAPAJANJE ULAZA:** 24VDC
- **STRUJA ULAZA PRI ZATVORENOM KONTAKTU:** 4mA uz napon 24VDC
- **BROJ IZLAZNIH SIGNALA:**  
Upravljanje sklopnim aparatima: 8 (O1-O8)  
Zvučna signalizacija: 1  
Signalizacija kvara:
- **VRSTA IZLAZNIH SIGNALA:**



Upravljanje sklopnim aparatima: NO kontakt Umax 250V, Imax 5A

Zvučna signalizacija: NO kontakt Umax 250V, Imax 5A

Signalizacija kvara: NC kontakt Umax 250V, Imax 5A

- MAKSIMALNA ISKLOPNA SNAGA: Za sve relejne izlaze:
  - 200VDC, 80W
  - 100VDC, 55W
  - 50VDC, 50W
  - 24VDC, 190W
- KOMUNIKACIJA: MODBUS RTU PROTOKOL  
RS485 utična stezaljka na stražnjoj ploči
- ULAZ ZA PROGRAMIRANJE: RS232 DB-9 konektor na stražnjoj ploči
- NAPAJANJE: 24VDC +45%-20%
- POTROŠNJA: 10VA (cca 400mA/24V)
- OPĆI PODACI: Temperaturno područje: 0°C..+50°C  
Izolacija: 2,5kV, 50Hz, 1min, Između svih galvanski odvojenih krugova
- MEHANIČKA IZVEDBA: ugradnja u panel, DIN 43700, dimenzije: 96 x 96 x 90 mm
- TIPSKA OZNAKA: Naziv: UST-2  
Tip: N 13-02-XX111

#### 1.6.4. NAPAJANJE 230VAC; 50HZ

Sustav mjesnog upravljanja u kolodvoru napaja se s energetskog priključka na RO smještenog u prostoriji "Napojni uređaji".

Sustav mjesnog i daljinskog upravljanja za svoje potrebe koristi napajanje 230V/50Hz. Osim primarnog napajanja, sustav koristi i sekundarno napajanje iz predviđenog UPS-a i dizelskog agregata. Na taj način osigurano je besprekidno napajanje cjelokupnog napajanja.

Razvodni ormar, UPS i dizelski agregat obrađeni su u dijelu:

SS – SIGNALNO SIGURNOSNI UREĐAJI

Napon 230V; 50Hz služi za napajanje motora motornih pogona rastavljača, i za napajanje ispravljača/punjača baterija 24V=.

#### 1.6.5. NAPAJANJE 24VDC

Napon 24VDC služi za:

- napajanje upravljačko-signalnog terminala
- napajanje opreme komunikacijskog prilagođenja
- napajanje krugova mjesnih i daljinskih naloga upravljanja

Oprema napajanja 24VDC sastoji se od ispravljača/punjača spregnutog s AKU baterijom, kao neprekinuti izvor napajanja 24VDC zahtijevane autonomije. Napajanje je smješteno u zajedničkom ormaru s mjesnim i daljinskim upravljanjem.

#### Tehnički podaci sustava neprekidnog napajanja istosmjernim naponom

- Ulazni napon: 230V; 50Hz
- Izlazni napon: 27,2V, istosmjerno, uz prisustvo mreže  
19V do 27,2V bez prisustva mreže
- Izlazna struja: 5A (struja ispravljača)

- Zaštite:
  - podnapon
  - nadnapon
  - prenapon
  - prekostruja
- Autonomija sustava: 12 sati (2A, 25°C) // 6 sati (3A, 0°C)
- Zaštita baterije od dubokog pražnjenja: upozorenje niskog napona na 20V, isključivanje baterije na 19V, reset je automatski
- Indikacija:
  - digitalni voltmetar – napon baterije
- Signalizacija, svjetlosna:
  - uključen na mrežni napon
  - podnapon baterije
- Daljinska dojava:
  - kvar ispravljača
  - podnapon baterije (20V)
  - ispad baterije
  - ispad izlaznog zaštitnog prekidača
- Konstrukcija:
  - čelična kutija, plastificirana u boji
  - RAL 7035 ili aluminijska, eloksirana crnom bojom
- Temperaturno područje rada: -15 °C do +45 °C
- -Dimenzije:
  - širina: 470mm
  - visina: 470mm
  - dubina: 150mm
- Težina: 32kg

### 1.6.6. ISPRAVLJAČ/PUNJAČ BATERIJA

Ispravljač/punjač baterija smješten je u zajedničkom ormaru mjesnog/daljinskog upravljanja. Izrađen je u tehnologiji visoko frekventne pretvorbe napona što osigurava stabilan izlazni napon sa malom valovitošću. Obzirom da je punjač u trajnom paralelnom radu sa baterijom, napon punjenja i napon održavanja baterije postavljeni su na isti iznos jednak 27.2V.

#### Osnovne tehničke karakteristike ispravljača

- Ulazni naponi: 187V do 250V, 50Hz
- Izlazni napon: 27,2V, istosmjerno
- Stabilnost izlaznog napona:
  - ± 1% dinamički
  - ± 0,5% statički
- Valovitost izlaznog napona: ± 0,1% RMS
- Temperaturna kompenzacija izlaznog napona: 3,5mV / °C / ćeliji baterije
- Izlazna struja: 5A
- Termosonda: poluvodička
- Izvedba: switching (85kHz)

### 1.6.7. AKUMULATORSKA BATERIJA

AKU baterija smještena je u zajedničkom ormaru mjesnog/daljinskog upravljanja te je spregnuta sa ispravljačem/punjačem baterija.

Baterija je olovna sa želatinskim elektrolitom; posebna AKU prostorija nije potrebna.

#### Osnovne tehničke karakteristike baterije

- Tehnologija: olovna, gel, bez održavanja
- Elektrolit: AGM
- Kapacitet: C20=28Ah do 1,75VPC
- Napon: 24V (dva bloka od 12V spojena u seriju)
- Životna dob baterije: 12 godina
- Podnaponska zaštita baterije: automatsko galvansko odvajanje baterije pri naponu 19V

### 1.6.8. OŽIČENJE

Svi vodiči u elektroenergetskim krugovima, te kabele i vodiči u krugovima signalizacije i upravljanja za napone iznad 60 V su sa PVC izolacijom, naponske klase 600/1000 V.

Ožičenje unutar ormara, kao i unutarnje ožičenje dislocirane opreme, izvedeno je odgovarajućim stezaljkama, priključnicama ili konektorima. Finožični vodiči su na oba kraja završeni odgovarajućim priborom (tuljci, stopice).

Vanjske veze opreme izvedene su na redne stezaljke. Ožičenje je izvedeno uredno, po potrebi pričvršćeno pomoću odgovarajućih nosača i vodilica te postavljeno tako da se u najvećoj mogućoj mjeri smanji utjecaj elektromagnetskih smetnji. Pri prijelazu vodiča iz unutrašnjosti ormara na vrata ili na demontažne dijelove, vodiči su grupirani i vođeni odgovarajućim savitljivim cijevima te pričvršćeni obujmicama. Duljina vodiča je tako odmjerena da omogućava potpuno otvaranje i zatvaranje vrata, pri ugradnji i zamijeni dijelova.

Grupe stezaljki različitih naponskih razina, kao i funkcionalnih cjelina odvojene su originalnim izolirajućim pregradama.

Svi vodiči i kabele u unutrašnjem ožičenju nose jasne i jednoznačne oznake, usklađene sa dokumentacijom.

Vanjske veze između EMP-a i ormara izvedene su kabelima NYBY. Svi vanjski priključci opreme izvedeni su preko stezaljki.

Priključne redne stezaljke koje su ugrađene u opremu mjesnog i daljinskog upravljanja su odgovarajućih dimenzija i naponske klase, izrađene od nezapaljivog materijala a smještene tako da je do njih lak pristup i spajanje. Blokovi rednih stezaljki energetskih krugova su odvojeni od blokova rednih stezaljki signalnih i upravljačkih krugova odgovarajućim pregradama i držačima. Sve stezaljke u pojedinim blokovima označene se neizbrisivim tiskanom oznakama sukladno oznakama u dokumentaciji. Na jedno spojno mjesto stezaljke priključen je samo jedan vodič.

Prema svakom motornom pogonu rastavljača položena su po dva kabela tipa NYBY. Kabele se polažu u jednom komadu, gdje je to moguće (tehnoška, proizvodna duljina kabela je do 1000 metara). Ukoliko se vrši produživanje kabela, oba kabela se produžuju na istome mjestu.

Za nastavljivanje kabela izoliranih umjetnom masom s armaturom od metalnih traka koriste se niskonaponske toploskupljajuće spojnice. Spojnica se sastoji od unutarnjih i jedne vanjske toploskupljajuće cijevi, pokositrene bakrene mrežice i kontaktnih prstena. Spojne čahure izolirane su i brtvljene debelostijenkastim cijevima s unutarnje strane tvornički oslojenim termotopivim ljepljivom. Preko spojnog područja navučena je pokositrena bakrena mrežica, kao mehaničko ojačanje, a električki je spojena na bakrene trake spojnim prstenima. Vanjska zaštita i brtvljenje izvedeno je jednom debelostijenkastom cijevi, koja je prethodno oslojena termotopivim ljepljivom. Spojna mjesta žila raspoređena su uzduž spojnice.

Za krajeve kabela na mjestima priključka koriste su kabelski završeci. Na strani motornog pogona te na strani ormara upravljanja izvedeni su kabelski završeci sa izvodom armature.

Armatura mora sačinjavati mehanički i galvanski jednu cjelinu po cijeloj duljini kabela, te nigdje ne smije biti prekidana.

Armature kabela koji se polažu između ormara mjesnog upravljanja i EMP-a rastavljača se na oba kraja električki spajaju na zaštitno uzemljenje.

Izvedbe oznaka (boje) izolacije žila unutar kabela su BEZ žuto-zelene oznake vodiča.

## **1.7. POLAGANJE KABELA**

Dio kabela položen je unutar kolodvorske zgrade, a dio van zgrade (kabeli prema motornim pogonima rastavljača).

Polaganje kabela unutar zgrade mora biti prema sljedećim načelima:

- kabeli položeni uvijek u snopovima, simetrično, što manje vidljivo i sa što manje savijanja
- pojedini kabeli u snopu ne smiju se križati međusobno
- kod savijanja kabela poštovane su proizvođačke upute za polumjer savijanja
- predviđen prostor za naknadno polaganje kabela.

Trase polaganja kabela prema rastavljačima KM na zajedničkoj trasi prikazane su na nacrtima. Položaj kabela unutar kabelske kanalizacije je u donjoj zoni cijevi. Kabelska kanalizacija nije predmet ovih tehničkih uvjeta. Odcjepi prema stupovima sa motornim pogonima rastavljača KM izvedeni su od najbližih kabelskih šaftova kabelske kanalizacije, a kabeli su vođeni u zaštitnim cijevima ukopanim na odgovarajuću dubinu, sa radijusima za nesmetano provlačenje kabela.

U krajnjim kabelskim zdencima, a prije odcjepa prema stupovima sa rastavljačima, ostavlja se rezerva kabela u obliku "O" petlje. U slučaju nastavljanja kabela ono se vrši u kabelskim zdencima.

Za polaganje kabela prema pojedinim rastavljačima koji su na suprotnoj strani uzdužne kabelske trase vršeno je bušenje ili prodor ispod pruge.

Kod polaganja kabela poštovan je "PRAVILNIK O OPĆIM UVJETIMA ZA GRAĐENJE U ZAŠTITNOM PRUŽNOM POJASU" (NN 2010 07 93 2609).

Svi kabeli položeni unutar i izvan objekta su propisno mehanički zaštićeni od izravnih i neizravnih utjecaja, posebice na mjestima prelazaka rov-ulaz u zgradu, te prelazak rov-elektromotorni pogon.

Priključak kabela na kućište elektromotornog pogona, kao i dio kabela koji je izvan rova zaštićen je gibljom čeličnom cijevi.

Kabeli položeni u rov su propisno ukopani, zaštićeni i obilježeni.

## **1.8. OSTALI UVJETI**

### **1.8.1. UVOD**

Projektirana oprema mjesnog i daljinskog upravljanja, tijekom izgradnje i korištenja mora biti:

- pouzdana u cjelini kao i u svakom svom dijelu ili elementu;
- mehanički otporna i stabilna;
- sigurna u slučaju požara;
- neopasna za zdravlje ljudi u pogledu zagađivanja vode i tla;
- sigurna za korištenje u smislu smanjenja mogućnosti povreda od udara el. struje;
- neopasna u smislu proizvodnje prevelike buke i vibracija;
- toplinski zaštićena od prevelikog zagrijavanja odnosno gubitka topline;
- zaštićena od štetnog djelovanja korozije.

Zbog osiguranja navedenih tehničkih svojstava bitnih za ovu građevinu potrebno je tijekom izgradnje i korištenja vršiti preglede, ispitivanja i mjerenja kako bi se dokazala i održala kakvoća ugrađenih elemenata, odnosno izvedenih radova.

### **1.8.2. NABAVA I PREUZIMANJE OPREME**

Prilikom isporuke opreme izvoditelj je dužan dostaviti potvrde o kakvoći ugrađene opreme, s kojima se dokazuje da je oprema izrađena i ispitana sukladno važećim tehničkim propisima i normama države Hrvatske odnosno drugim svjetski priznatim normama (DIN, VDE, IEC).

### **1.8.3. OPĆI UVJETI**

Radove na mjesnom i daljinskom upravljanju treba izvesti prema ovim uvjetima i važećim tehničkim propisima i normama.

Investitor je dužan tijekom građenja osigurati trajni stručni nadzor nad izvođenjem radova. Prije početka radova, izvoditelj je dužan detaljno se upoznati s projektom i sve eventualne primjedbe na vrijeme dostaviti investitoru odnosno nadzornom inženjeru. Tijekom građenja izvoditelj i nadzorni inženjer su dužni provoditi stalnu kontrolu nad ugrađenom opremom i materijalima te obavljenim radovima.

Ukoliko se tijekom građenja pojavi opravdana potreba za određenim odstupanjima ili manjim izmjenama projekta, izvoditelj je dužan za to prethodno pribaviti suglasnost nadzornog inženjera. Ovaj će prema potrebi upoznati projektanta s predloženim izmjenama i tražiti njegovu suglasnost.

Tijekom izvođenja radova izvoditelj je dužan sva nastala odstupanja od rješenja predviđenih projektom unijeti u projekt, a po završetku radova mora investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.

Za cijelo vrijeme trajanja radova izvoditelj obvezatno mora voditi građevinski dnevnik sa svim podacima koji takav dokument predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja kako od strane nadzornog inženjera tako i od strane izvoditelja, moraju biti upisani u dnevnik.

## 1.9. ISPITIVANJE I PUŠTANJE U RAD

Nakon izvršene montaže opreme, neophodno je izvršiti slijedeća ispitivanja kojima se dokazuje njegova eksploataciona kvaliteta i to:

- Izvršiti vizualni pregled cjelokupne montirane opreme
- Uključiti sustav pod napon
- Provjeriti funkcionalnost svakog segmenta sustava
- Provjeriti funkcionalnost komunikacijske opreme (komunikacijske jedinice, skretnice, modemi, prijenosni putevi)
- Provjeriti ispravnost rada programskog SCADA sustava

Nakon zadovoljavajućih rezultata ovih ispitivanja može se uspostaviti komunikacija s daljinski nadziranim objektima za daljnja dinamička ispitivanja, koja se sastoje od slijedećeg:

1. Za svaki pojedini segment provjeriti odvijanje komunikacije (u normalnim uvjetima i uvjetima smetnji) i eventualno podesiti parametre;
2. Ispitati ispravnost primljenih informacija iz primarnog postrojenja;
3. Ispitati ispravnost izvršenja svih komandi.
4. Funkcionalno ispitati ispravnost informacija u lancu CDU – K KU – UST – primarno postrojenje.

Nakon dobivanja zadovoljavajućih rezultata ispitivanja, sustav daljinskog upravljanja se može pustiti u pogon. Ova ispitivanja vrši isporučilac sustava, koji ujedno i izdaje konačne protokole i zapisnike o ispitivanju i puštanju u rad sustava.

## 1.10. ODRŽAVANJE

U nakani zadržavanja postignute kakvoće investitor je obvezatan izraditi i provoditi program održavanja sustava tijekom njegovog korištenja.

Prilikom izrade programa održavanja treba poštivati uputstva proizvođača opreme te zahtjeve tehničkih propisa i normi koji definiraju određene obveze investitora u pogledu periodičnosti i opsega pregleda, servisa, ispitivanja i mjerenja. Također poštivati uputstva proizvođača opreme u pogledu potrebnih tehničkih sredstava (instrumentacija, alati i sl.) za održavanje, preporučene minimalne zalihe pričuvnih dijelova koje su neophodne za hitne intervencije.

Tijekom redovnog održavanja treba provesti kontrolu:

- a) pouzdanosti,
- b) mehaničke otpornosti,
- c) sigurnosti u slučaju požara,
- d) antikorozivne zaštite.

**Ukoliko se sustav mjesnog i daljinskog upravljanja postrojenjem izgradi i bude održavan pridržavajući se odrednica ovog projekta i pravila struke procjena je da će životni vijek sustava biti 20 godina.**

## 1.11. UVJETI ZAŠTITE OKOLIŠA

Projektirana oprema se ugrađuje u prostorije telekomunikacija, u prometne urede te na postojeće stupove kontaktne mreže i uklopit će se u okoliš. Svi materijali koji se koriste za uređaje mjesnog i daljinskog upravljanja, a koji se ugrađuju u postrojenje odabrani su tako da budu neškodljivi po okoliš. Stoga ne postoji nikakva opasnost od zagađenja okoline. Postrojenje se nalazi u blizini željezničke pruge, tako da je sva dodatna buka nastala u njemu nije veća od buke u okolišu.

Nakon završetka završenih radova na montaži opreme izvoditelj radova mora:

- ukloniti otpad ili višak materijala nastao tijekom gradnje,
- ukloniti alat i pomoćna sredstva,
- okoliš dovesti u projektirano stanje.