



„ING – INVEST“ d.o.o.  
Danilovgrad, Crna Gora  
Inženjering i konsalting  
+382 20 665 703  
info@inginvest.me  
www.inginvest.me

OBRAZAC 1a

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR: MINISTARSTVO NAUKE CRNE GORE

OBJEKAT: NAUČNO - TEHNOLOŠKI PARK CRNE GORE

LOKACIJA: UP broj 12, KP broj 1345/2, 1346/2, 1349/4 i 1372/28 KO Podgorica I,  
DUP "Univerzitetski centar" - Izmjene i dopune, Opština Podgorica

DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: AP\_ARHITEKTONSKI PROJEKAT  
FOLDER 2.1.1.

PROJEKTANT: "ING-INVEST" D.O.O. PODGORICA

ODGOVORNO LICE: Ilija Radulović, dipl.ing.arh.

GLAVNI INŽENJER: Ilija Radulović, dipl.ing.arh.  
br.lic. UPI 107/7-575/2

ODGOVORNI INŽENJER: Ilija Radulović,  
dipl.ing.arh.

br.lic. UPI


107/7-575/2

SARADNICI NA PROJEKTU:

Goran Ćuković,  
Spec.sci.arh.

Jun 2019.

<b>FOLDER 1/2</b>	<b>OPŠTI DIO</b>
1.1 Pdf	Opšta dokumentacija
1.2 Pdf	Projektni zadatak
<b>FOLDER 2/2</b>	<b>DJELOVI TEHNIČKE DOKUMENTACIJE</b>
<b>2.1 FOLDER</b>	<b>AP_ARHITEKTONSKI</b>
<b>PROJEKAT</b>	
2.1.1 Folder	Arhitektura
<b>2.2 FOLDER</b>	<b>GP_GRAĐEVINSKI</b>
<b>PROJEKAT</b>	
2.2.1 Folder	K1_Konstrukcija – monolitni dio
2.2.2 Folder	K2_Konstrukcija –
montažni dio	
2.2.3 Folder	Hidrotehničke instalacije
2.2.5 Folder	Saobraćaj
<b>2.3 FOLDER</b>	<b>EP_ELEKTROTEHNIČKI</b>
<b>PROJEKAT</b>	
2.3.1 Folder	Električne instalacije jake struje
2.3.2 Folder	Električne instalacije slabe struje
2.3.3 Folder	Elektromotorni pogoni I BMS
<b>2.4 FOLDER</b>	<b>MP_MAŠINSKI</b>
<b>PROJEKAT</b>	
2.4.1 Folder	Termotehničke instalacije
2.4.2 Folder	Ventilacija I odimljavanje
2.4.3 Folder	Sprinkler instalacije
<b>2.5 FOLDER</b>	<b>OP_OSTALI</b>
<b>PROJEKTI</b>	
2.5.1 Folder	Elaborat protivpožarne zaštite
2.5.2 Folder	Elaborat zaštite na radu
2.5.3 Folder	Elaborat energetske efikasnosti
2.5.4 Folder	Elaborat geomehanike
2.5.5 Folder	Elaborat parcelacije
2.5.6 Folder	Saobraćajna signalizacija I oprema

Elektronski potpis projektanta	Elektronski potpis revidenta
<p><b>Igor Strugar</b></p> <p>Digitally signed by Igor Strugar  DN: c=ME, ou=Pravno lice,  o=Sienersys doo,  2.5.4.97=VATME-02764466,  givenName=Igor,  serialNumber=33601, sn=Strugar,  cn=Igor Strugar  Date: 2019.12.27 10:16:06 +01'00'</p>	 <p><b>Željko Maraš</b></p>

INVESTITOR: MINISTARSTVO NAUKE CRNE GORE

OBJEKAT: NAUČNO - TEHNOLOŠKI PARK CRNE GORE

LOKACIJA: UP broj 12, KP broj 1345/2, 1346/2, 1349/4 i 1372/28 KO Podgorica I,  
DUP "Univerzitetski centar" - Izmjene i dopune, Opština Podgorica

**DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:** **EP\_ELEKTROTEHNIČKI PROJEKAT**  
**FOLDER 2.3.5.**

PROJEKTANT: "SIENERSYS" D.O.O. PODGORICA

ODGOVORNO LICE: Igor Strugar, dipl.inž.el.

GLAVNI INŽENJER: Srđan Pejović, dipl. inž. el. br. licence  
UPI 107/7 - 1993/2

ODGOVORNI INŽENJER: Srđan Pejović, dipl. inž. el. br. licence  
UPI 107/7 - 1993/2

SARADNICI NA PROJEKTU: Mirzad Šebo,bsc.ing.el.  
Stefan Todorović,dipl.ing.el.

Jun 2019.

## SADRŽAJ DIJELA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

---

<b>SADRŽAJ DIJELA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE .....</b>	<b>4</b>
<b>1 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 TEHNIČKI OPIS OBJEKTA.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. TEHNIČKI OPIS – ELEKTROINSTALACIJA SLABE STRUJE .....</b>	<b>9</b>
UVOD .....	9
POPIS PRIMIJENJENIH TEHNIČKIH PROPISA I STANDARDA .....	9
PRIKAZ TEHNIČKIH RIJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA ZAŠTITE NA RADU .....	9
PRIKLJUČAK OBJEKTA NA TK MREŽU .....	10
POLAGANJE PODZEMNOG KABLA .....	12
RASTOJANJE TELEFONSKIH KABLOVA OD DRUGIH OBJEKATA.....	14
ELEKTRIČNA MERENJA .....	15
IZRADA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE IZVEDENOG STANJA .....	15
ZAVRŠNI RADOVI .....	16
INSTALACIJA SISTEMA DOJAVE POŽARA.....	16
PUŠTANJE SISTEMA ZA DOJAVU POŽARA U PRVI POGON .....	17
<b>1.3 TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE UNUTRAŠNJIH TELEKOMUNIKACIONIH I SIGNALNIH INSTALACIJA U OBJEKTU ..</b>	<b>18</b>
POLAGANJE KABLOVSKIH INSTALACIJA.....	19
OPŠTI USLOVI ZA POLAGANJE SFTP KABLOVA .....	19
POSEBNI USLOVI ZA POLAGANJE SFTP KABLOVA .....	19
ZAVRŠNE ODREDBE .....	20
RACK ORMAR.....	20
POUZDANOST RADA MREŽE.....	21
TESTIRANJE KVALITETA IZVEDENIH INSTALACIJA .....	22
ISPITIVANJE I MJERENJE UTP/FTP/SFTP KABLOVA .....	23
TIA TSB 67 STANDARD .....	23
NEXT TEST (NEAR END CROSTALK).....	25
ISO/IEC 11801-2000 .....	25
<b>1.4 PRILOG O ZAŠTITI NA RADU.....</b>	<b>26</b>
POSEBAN PRILOG O ZAŠTITI NA RADU ZA POLAGANJE I MONTAŽU KABLOVA .....	26
PREDVIĐENE MJERE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI .....	26
ŠTETNOSTI I OPASNOSTI KOJE SE MOGU POJAVITI PRILIKOM KORIŠĆENJA ELEKTRIČNIH INSTALACIJA .....	28
<b>1.5 TEHNIČKI OPIS .....</b>	<b>31</b>
UVOD .....	31
OPŠTE .....	31
INSTALACIJA STRUKTURNO KABLOVSKOG SISTEMA - SKS.....	31
INSTALACIJA SISTEMA AUTOMATSKE DOJAVE POŽARA.....	32
INSTALACIJA IP VIDEO NADZORA .....	34
INSTALACIJA OZVUČENJA U OBJEKTU .....	34
INSTALACIJA SISTEMA KONTROLE PRISTUPA .....	34

INSTALACIJA PARKING SISTEMA .....	34
INSTALACIJA SISTEMA CO DETEKCIJE .....	35
<b><u>2 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA.....</u></b>	<b><u>36</u></b>
<b>2.1 SPECIFIKACIJA MATERIJALA .....</b>	<b>37</b>
<b>2.2 PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA.....</b>	<b>61</b>
<b><u>3 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA .....</u></b>	<b><u>91</u></b>

## **1 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

---

## 1.1 TEHNIČKI OPIS OBJEKTA

### 1.1. OPŠTI PODACI O OBJEKTU

Objekat:	<b>NAUČNO - TEHNOLOŠKI PARK CRNE GORE</b>
Lokacija:	UP broj 12, KP broj 1345/2, 1346/2, 1349/4 i 1372/28 KO Podgorica I, DUP "Univerzitetski centar" - Izmjene i dopune, Opština Podgorica
Investitor:	MINISTARSTVO NAUKE CRNE GORE
Ukupna bruto površina objekta:	14 195,33 m <sup>2</sup>
Ukupna neto površina objekta:	12 671,49 m <sup>2</sup>
Spratnost objekta:	<b>Su+P+2</b>
Indeks izgrađenosti = 2,52	Indeks izgrađenosti (max dozvoljeni) = 2,57
Indeks zauzetosti = 0,49	Indeks zauzetosti (max dozvoljeni) = 0,64
Površina parcele UP12	5 628,95 m <sup>2</sup>

### 1.2. OPIS LOKACIJE I OBJEKTA

Predmetni objekat se nalazi na UP broj 12, KP broj 1345/2, 1346/2, 1349/4 i 1372/28 KO Podgorica I, DUP "Univerzitetski centar" - Izmjene i dopune, Opština Podgorica. Na predmetnoj lokaciji se nalazi postojeći objekat, na kojem su izvedeni grubi građevinski radovi. Izvedeni su konstruktivni elementi, postavljene stepenišne vertikale. Na objektu nema dodatnih instalacija i postojeće bravarije, kao ni dodatnih materijala. Projektom adaptacije je predviđena intervencija u pogledu funkcije u odnosu na postojeći projekat zgrade Tri fakulteta, kao i adaptacija kompletnog zatečenog prostora i objekta u smislu materijalizacije i instalacija.

Objekat zadržava postojeću formu, postojeći horizontalni i vertikalni gabarit, bez narušavanja glavnih elemenata postojeće izvedene noseće konstrukcije. Shodno zadatim parametrima, objekat je sačuvao svoj gabarit, i uklopljen je u postojeći ambijent Univerzitetskog kompleksa, slijedeći formu postojećeg objekta, koji je planiran u prethodnom projektu.

Postojeći objekat je adaptiran i prilagođen potrebama Naučno – tehnološkog parka Crne Gore, koji predstavlja važan dio cjelokupne državne strukture za razvoj inovativnih i tehnoloških kompanija koje imaju visok potencijal rasta i razvoja, te potencijal izvoza. Kompletan objekat je konceptualno osmišljen na način da ponudi kvalitetan i komforan prostor sa najsavremenijom infrastrukturom i stimulativnu atmosferu. Prostorije unutar objekta, su riješene modurlanim sistemom, koji svojom fleksibilnošću omogućava lako prilagođavanje

prostorima različite funkcije i namjene, zavisno od budućih korisnika prostora. Na situaciji, on je okružen pješačkim i kolskim saobraćajnicama. Kolske rampe na zapadnoj i istočnoj strani vode do garaže u suterenu, u kojoj je predviđeno 120 mjesta za potrebe ovog objekta, od čega je 5% parking mjesta za osobe sa posebnim potrebama.



Fotografija 1. Prikaz postojećeg stanja objekta na predmetnoj lokaciji

### 1.3. URBANISTIČKI PARAMETRI

Urbanističko planiranje i arhitektonsko projektovanje objekta zasniva se na:

- Parametrima određenim URBANISTIČKO-TEHNIČKIM USLOVIMA
- Parametrima određenim DUP-om "Univerzitetski centar" izmjene i dopune
- Građevinskoj dozvoli izdatoj za izgradnju objekta namjene - univerzitetski sadržaji
- Izvještaju komisije za primopredaju izvedenih radova na "Objektu 1" prema predmetnom DUP-u
- Zaključku Vlade o prenamjeni sadržaja "Objekta 1"
- Ugovoru o osnivanju "Naučno - tehnološkog parka Crne Gore" doo
- Projektnom zadatku
- Funkcionalnoj organizaciji objekta
- Povezanosti pješačkih i kolskih pristupa
- Odnosu novoprojektovanog objekta sa okruženjem
- Važećim pravilnicima i standardima za ovu vrstu objekata

Urbanističko - tehnički uslovi definišu sljedeće uslove gradnje:

Spratnost:	<b>G+P+3</b>
Max index zauzetosti:	<b>0,64</b>
Max index izgrađenosti:	<b>2,57</b>

Glavni inženjer:

Ilija Radulović, dipl.ing.arh.



---

## 1.2. TEHNIČKI OPIS – ELEKTROINSTALACIJA SLABE STRUJE

---

### Uvod

Predmet ove investiciono-tehničke dokumentacije su elektrotehničke instalacije slabe struje za objekat Naučno – tehnološki park Crne Gore, koji se nalazi u Podgorici.

Dokumentacijom su data tehnička rješenja na nivou Projekta adaptacije elektroinstalacija slabe struje.

Prema arhitektonsko-građevinskom rješenju predmetni objekat se sastoji iz četiri etaže. Objekat je kombinovane konstrukcije armirano-betonske, etažna ploča je betonska.

### Popis primijenjenih tehničkih propisa i standarda

Prilikom izrade projekta, primijenjeni su sljedeći tehnički propisi, standardi i literatura :

- Zakon o zaštiti od požara ( "Sl. list SRCG " br. 47/92, br. 27/94),
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG " br. 32/11),
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ( "Sl. list CG " br. 34/14),
- Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG" br. 064/17),
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ( "SL. list SFRJ" br. 53/88 ),
- Jugoslovenski standardi - Električne instalacije u zgradama- Zahtjevi za bezbjednost JUS N.B2.741/1989

### ❖ **Nadzor**

1. U slučaju potrebe nadzorna služba može vršiti manje izmjene projekta, u protivnom potrebna je saglasnost Investitora i projektanta.
2. Sve izmjene odobrenog projekta Izvođač mora unijeti u projekat, koga će poslije završetka radova predati Investitoru.
3. Garantni rok za izvedene radove određuje se Ugovorom o izvođenju.

### ❖ **Uslovi za ispitivanje**

1. Rezultati mjerenja i ispitivanja instalirane mreže moraju se unositi u građevinski dnevnik.
2. Projektom je obuhvaćena isporuka kompletnog materijala, transport, monterski i pripremno završni radovi.
3. Za izvođenje nepredviđenih ili predviđenih radova potrebna je saglasnost Investitora.
4. Puštanje instalacija u pogon može se obaviti tek po obavljenom tehničkom prijemu i dobijanju dozvole za rad.

### ❖ **Ostalo**

Prilikom izvođenja radova na izgradnji/adaptaciji predmetnog objekta obavezno je uočiti opasnosti koje se mogu javiti pri instalaciji/korišćenju instalirane elektro-opreme, prilikom korišćenja oruđa i ugrađene opreme koja je dio bilo kojih drugih instalacija i pridržavati se svih mjera zaštite obrađenim u:

- Zakonu o zaštiti od požara ("Sl. list SRCG" br. 47/92, br.27/94),
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG" br. 32/11),
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG" br. 34/14),
- Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG" br. 064/17),
- Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("SL. list SFRJ" br. 53/88),
- Jugoslovenski standardi - Električne instalacije u zgradama- Zahtjevi za bezbjednost JUS N.B2.741/1989

kao i drugim važećim propisima.

Izvođač radova na objektu je obavezan da dostavi uputstvo za bezbjedan rad, obezbijediti da isključivo obučeni radnici izvode radove i da potvrdi da su u radu sa oruđem primijenjene propisane mjere i normativi zaštite na radu, odnosno, dostaviti uz oruđe za rad atest o primijenjenim propisima zaštite na radu. Preuzimanjem izvođenja i početkom radova na predmetnom objektu izvođač je saglasan sa svim preporukama navedenim u ovom projektu, pridržavaće ih se i obezbijediće da svi njegovi podizvođači (druga pravna i fizička lica) takođe postupaju na isti način i u tom smislu preuzima eventualnu krivičnu i materijalnu odgovornost.

### **Priključak objekta na TK mrežu**

#### Opšte

Izvođač mora biti ovlašćen za izvođenje radova iz oblasti slabe struje i imati radnike odgovarajućih kvalifikacija za ove radove.

Izvođač radova je obavezan da prije početka radova prouči projekat i da blagovremeno od projektanta zatraži

eventualna objašnjenja. Isto tako, dužan je da prije početka radova sa predstavnikom Investitora, a po potrebi i drugim zainteresovanim licima obide teren i upozna se sa vrstom i obimom potrebnih radova na terenu.

Radovima se ne smije pristupiti prije nego što se pribave odgovarajuće građevinske dozvole i dozvole vlasnika objekata i terena na kojima se izvode radovi. Ove saglasnosti pribavlja Investitor na osnovu prethodnih konačnih saglasnosti i odobrenog projekta.

Izvođač je dužan da u svemu poštuje ove saglasnosti i da postupa po svim zahtjevima izrečenim u ovim saglasnostima od strane odgovornih koji su ih izdali.

Prije početka radova na objektima u vlasništvu drugih lica moraju se, u skladu sa propisima i zahtjevima, preko konačnih saglasnosti blagovremeno izvijestiti vlasnici, da bi putem određenih lica vršili nadzor nad radovima na svojim objektima.

Prije početka radova na izgradnji TK kanalizacije i polaganju TK kablova, potrebno je pismeno izvijestiti nadležnu službu "TKC Podgorica" radi vršenja stručnog nadzora od strane iste.

Radovi se moraju izvesti u skladu sa "Uputstvom o građenju mjesnih kablovskih mreža" i "Izradi telefonskih instalacija i uvoda" izdatih od strane "TKC Podgorica", kao i prema postojećim važećim tehničkim propisima, opštim propisima za odnosne vrste djelatnosti i odredbama ovog elaborata do u detalje.

Izvođač radova se mora pridržavati projekta i uslova datih u saglasnostima ostalih imaoaca drugih komunalnih objekata – instalacija.

Ukoliko se tokom rada ukaže potreba za izvjesnim izmjenama u odnosu na projektom data rešenja koja mogu da nastanu usled izmjena terenskih ili opštih uslova ili na osnovu zahtjeva Investitora ili vlasnika objekata i terena, izvođač će po njima postupiti tek posle pismenog zahtjeva nadzornog organa za ove radove putem knjige izvođača radova.

Svaku izmjenu mora prethodno da odobri nadzorni organ Investitora, da kratak opis izmjene unese u građevinski dnevnik i ovjeri svojim potpisom. Za odstupanje i izmjene učinjene bez saglasnosti nadzornog organa Investitora, odgovornost preuzima izvođač radova.

Kvalitet svih izvedenih radova mora da bude u skladu sa važećim propisima za odnosne vrste radova.

Sva mjerenja u cilju provjere ovog kvaliteta predviđena su ovim projektom ili posebnim pozicijama predračuna ili pozicijom "tehnički prijem i kolaudacija" ukoliko su mjerenja uobičajena i ne izlaze iz okvira normalnih i propisanih redovnih postupaka kod prijema ovakvih radova.

Svi radovi moraju da budu estetski, zanatski kvalitetno i solidno izvedeni. Svi kvarovi i štete na objektima i terenima na kojima se vrše radovi moraju biti stručno i kvalitetno otklonjeni i nadoknađeni. Za štete koje nastaju usled nesolidnog rada ili nemara izvođača radova, odgovoran je izvođač.

Pri izvođenju radova obavezna je primjena sigurnosnih mjera u cilju zaštite, kako radnika, tako i slučajno prisutnih lica u skladu sa odgovarajućim propisima.

Izvođač je odgovoran za kvalitet izvedenih radova u roku od najmanje jedne godine po predaji izvedenih radova Investitoru.

Kod izvođenja radova po ovom projektu, a usled samih radova, ne smije da se naruši postojeće stanje ni na kojem drugom objektu u smislu smanjenja njegove sigurnosti ili ugrožavanja njegovih funkcija. Ukoliko bi moglo da dođe do takve situacije obavezno se moraju obustaviti radovi na ugroženom dijelu, preduzeti zaštitne mjere i odmah obaviti konsultacije sa projektantom i kompetentnim organom ugroženog objekta.

Na radovima duž puteva obavezna je primjena svih zaštitnih mjera u skladu sa saobraćajnim propisima.

Svi materijali koji se upotrebljavaju pri radu moraju da budu u skladu sa odgovarajućim propisima, tipizacijom TK i JUS-om.

Postupak sa materijalom do ugradnje, mora da bude stručan i u skladu sa odgovarajućim uputstvima, tako da im se sve propisane električne, hemijske i mehaničke karakteristike i osobine u potpunosti očuvaju.

Materijal bez odgovarajućih potrebnih osobina ne smije se ugrađivati.

Ukoliko se materijal isporučuje sa atestima, izvođač je dužan da ih sačuva i da ih kao obavezan sastavni dio tehničke dokumentacije o izvedenom objektu, preda Investitoru.

Izvođač je obavezan:

- da odredi mjesto skladištenja (deponiju) materijala u neposrednoj blizini gradilišta,
- da radove organizuje tako da ne ometaju javni saobraćaj,
- da mjesta za prelaz pješaka preko iskopanog rova obezbijedi i omogući nesmetan i siguran prelaz pješaka,
- da mjesto radova dovozi onoliko materijala, koliko se može ugraditi u toku radnog dana,
- preostali materijal po završetku radnog dana vratiti u skladište (na deponiju),
- položene amirane kablove ili cijevi kablovske kanalizacije odmah zatrpati, a ni u kom slučaju ih ostavljati u otvorenom rovu,
- da propisanim saobraćajnim znacima obilježi dionicu puta
- ulice na kojoj se odvijaju radovi, - da radove izvodi kvalitetno i u predviđenom roku.

Po završetku radova na polaganju TK kablova potrebno je izvršiti kvalitetni i tehnički prijem.

Investitor je dužan da u zahtjevu za formiranje komisije za prijem dostavi:

- dokumentaciju izvedenog stanja,
- geodetski snimak ovjeren od Republičkog geodetskog zavoda kao i potvrdu da je snimanje izvršeno,
- podatke o predstavniku Investitora i izvođača radova koji će prisustvovati radu komisije,
- izjavu nadzornog organa "Telekom CG" da je izvršen nadzor.

## Polaganje podzemnog kabla

### Zemljani radovi

Zemljane radove treba obavljati u skladu sa opštim zahtjevima građevinskih normi i drugih postojećih propisa koji se odnose na ovu vrstu radova.

Izvođačka organizacija obavezna je da obavijesti sve zainteresovane organizacije koje imaju svoje podzemne objekte u zoni raskopavanja, o početku zemljanih radova. Obavještena organizacija službeno upućuje svog predstavnika na mjesto gdje se radovi izvode radi ukazivanja na položaj, način rukovanja i zaštite njihovih objekata. Nedolazak predstavnika obaviještenih organizacija na oslobađa izvođačku organizaciju obaveze da preuzima potrebne sigurnosne mere u odnosu na podzemne objekte.

Prije početka radova na kopanju rova neophodno je izvršiti trasiranje:

Pod trasiranjem se podrazumijeva obilježavanje pravca linije na terenu i sastoji se iz dvije radne operacije:

- prenošenje repernih tačaka ose trase sa plana trase kabla na zemljište (tačke u kojima trasa odstupa od prave linije i osnovnih međutačaka),
- utvrđivanje pravolinijskog dijela ose trase između repernih tačaka.

Prenošenje trase sa plana na zemljište gradskih ulica izvodi se, u odnosu na stalne orijentire (regulacione linije, zgrade i sl.). Utvrđivanje pravolinijskih dijelova trase obavlja se pomoću trasirke, ili zatezanjem konopca između repernih tačaka u cilju obilježavanja trase.

Prilikom trasiranja treba voditi računa o sledećem:

- kod prelaza kablova preko ulica i puteva, ugao prelaza treba da iznosi 90°. Ukoliko to nije moguće, prelaz se može izvršiti i pod drugim uglom, ali ne manjim od 45°.
- kod prelaza kablova preko tramvajskih ili željezničkih pruga, ugao prelaza iznosi 90° i ne smije se smanjivati.

### Kopanje rova

Rov u koji se polaže podzemni kabl kopa se kao otvoreni rov. U sličajevima prelaska trase kabla ispod željezničkih i tramvajskih pruga ili kolovoza važnih saobraćajnica na kojima se saobraćaj ne smije ometati, vrši se bušenje ili probijanje otvora sa naknadnim provlačenjem kabla. Oblik rova može da bude sa vertikalnim i sa kosi zidovima. Rovovi sa vertikalnim zidovima kopaju se u zemljištima koja nisu podložna osipanju i odronjavanju. U rastresitim zemljištima (I i II kategorija) rovovi se kopaju sa kosim zidovima sa nagibom od oko 50-65°. Veličina nagiba zavisi od vrste zemljišta, vlažnosti i vrste opterećenja koje djeluje na ivice rova. Dubina rova, po pravilu, iznosi 0.7-1.0m, u zavisnosti od vrste zemljišta. U ravnom i zdravom zemljištu, ispod trotoara i u zemljištima u kojima podzemna voda povremeno dolazi do višeg nivoa, treba kopati rov manje dubine. U neravnom, u rastresitom, u nasutom zemljištu i preko obrađivih površina treba kopati dublji rov.

Širina rova pri dnu, kod polaganja jednog ili dva kabla zavisi od vrste zemljišta, uslova kopanja i dubine rova, i iznosi 15-25cm, a za svaki sledeći kabl ovu širinu treba povećati za još 5cm. Skidanje prekrivača trotoara prethodi radovima na kopanju rova. Obično se ulični pokrov skida na 10-15 cm od svake strane rova više nego što iznosi širina proširenog dijela rova.

Prilikom kopanja rova u travnjacima i parkovima treba prethodno da se isiječe i sačuva busenje sa travom, tako da se po završenom zatrpavanju može ponovo da složi na svoje mjesto. Busenje se isiječe na 10-15cm sa svake strane rova više nego što iznosi širina proširenog dijela rova. Kopanje rova se vrši manuelnim ili mehanizovanim putem. U mjesnim mrežama uglavnom se koristi manuelno kopanje rova zbog teškoća u korišćenju mehanizacije. Pri kopanju rova zemlja se izbacuje samo na jednu stranu i najmanje 50cm udaljeno od ivice rova. Kamne kocke, ploče i asfalt izdvajaju se zasebno pored rova u gomile i upotrebljavaju za obnavljanje podloge.

Za jako rastresito zemljište treba unaprijed pripremiti odgovarajuću količinu materijala za razupiranje, da se izbjegne

opasnost od odronjavanja zemljišta. Ako se na trasi rova nalaze unaprijed predviđene prepreke kao što su prelazi preko kolovoza, tramvajske ili železničke pruge, približavanje sa elektroenergetskim vodovima ili objektima, vodovodima, gasovodima, toplovodima, kanalizacijom, onda se radi osiguranja neprekidnosti u radu, vodi računa da iskopavanje rova bude istovremeno završeno na cijeloj dužini, pošto se prvo obezbijedi rješenje za navedene prepreke. Svi podzemni objekti koji se prilikom kopanja rova otkriju, treba da se na podesan način zaštite od oštećenja.

Ukoliko se iskop rova obavlja u zoni gde se nalaze i drugi podzemni aktivni objekti, potrebno je na rastojanju od 0.4m od objekta kopanje vršiti samo ašovima; nije dozvoljeno korišćenje udarnih oruđa. U slučaju da dođe do oštećenja ma kog podzemnog objekta na trasi, potrebno je odmah izvestiti zainteresovanu organizaciju. Predostrožnosti pri ovim radovima odnose se i na korijenje drveća. Nakon polaganja kablova, betonskih blokova ili cijevi i zatrpavanja rova do određene visine, potrebno je podzemne objekte zaštititi na isti način kao što su bili zaštićeni prije kopanja. Ukoliko postoji mogućnost pojavljivanja vode u rovu, potrebno je preduzeti mjere za njeno otklanjanje. Osiguranje iskopanog rova, u cilju sprečavanja saobraćajnih udesa, treba da se vrši saglasno saobraćajnim propisima. Pri kopanju rova u trotoaru treba na ulazima u zgradu da se podignu prelazni mostovi. Ako iskopani rov ostaje preko noći raskopan, postavljaju se na pogodnim mestima svijetleći signali za upozorenje. Pri prekopavanju kolovoza postavljaju se znaci opreznosti i branici za sprečavanje saobraćaja. Ako postoji mogućnost treba uvijek vršiti probijanje ispod kolovoza prije nego njegovo raskopavanje.

### Polaganje kablova u rov (kada se bude definisao)

Polaganje kablova se vrši na osnovu šeme polaganja kablova, koja sadrži osnovne podatke o dužini kablova, mjestima izrade nastavka i druge podatke neophodne za polaganje kablova.

U zavisnosti od tipa kablova, kablovske dužine, po potrebi, treba tako polagati da se P-kraj nadovezuje na K-kraj sledeće kablovske dužine. Ako se iz nekih razloga K-kraj nalazi na gornjoj strani kalema, kabl treba polagati od izlazne tačke smjera polaganja, ili kabl premotati da se P-kraj nalazi nagornjoj strani.

Polaganje se vrši na temperaturama vazduha većim od 0°C. U slučajevima smetnje na kablovima, ili kada neznatni obim radova omogućava puštanje u rad velikih TK kapaciteta, ili u slučajevima predviđenim projektom, radovi se mogu obavljati i u uslovima kada je temperatura vazduha ispod 0°C. U ovim slučajevima potrebno je obezbijediti prethodno zagrijavanje kablova u toplim prostorijama na temperaturi između 10° i 40°C.

Polaganje kablova vrši se na više načina, u zavisnosti od opremljenosti ekipa za polaganje, mjesnih uslova i postojanja različitih prepreka u rovu.

Ako je jedna strana rova potpuno slobodna, bez drvoreda i uporišta, a u rovu nema nikakvih drugih podzemnih objekata, polaganja kablova u rov vrši se uz pomoć prikolice za prevoz doboša. Najprije se odmota nekoliko metara kablova i njegov kraj položi u rov, zatim se prikolica pokreće duž rova u smjeru polaganja kablova, pri čemu se istovremeno odmotava doboš i kabl se uz pomoć nekoliko radnika spušta u rov. U slučaju da se ne raspolaže naročitim prikolicama, može da se izvrši polaganje kablova na isti način i iz običnog teretnog vozila opremljenog potrebnom opremom. Brzina kretanja vozila treba da iznosi oko 3km/čas. Ukoliko put pored rova nije pogodan za kretanje prikolice, polaganje kablova se vrši vučenjem preko kablovskih koturaljki pomoću vučnih mašina. U tom slučaju doboš sa kablom se postavlja na početku rova i odize od zemlje toliko da se može slobodno okretati oko svoje ose. Osa kalema treba da je upravljena na osu rova. Za vuču kablova koriste se mašine sa dinamometrom da bi se kontrolisalo vučno opterećenje. Vučno uže treba na odgovarajući način spojiti sa krajem kablova. Vučna sposobnost kablova zavisi od vrste armature i ne smije biti prekoračena. Kablovi sa armaturom od čeličnih žica povlače se tako da se od armature napravi vučna omča koja se spoji sa vučnim užetom. Armatura od čeličnih traka ne može se koristiti kao vučni elemenat. Ukoliko se pri vuči koristi čarapa, potrebno je sa kraja kablova skinuti armaturu i sve zaštitne spojeve ispod armature do omotača. Vučna čarapa se navlači preko omotača i treba da zahvati oko 0,4m spoljnog zaštitnog sloja sa armaturom, da bi se spriječilo pomjeranje zaštite i armature prilikom vuče. Vučenje kablova počinje laganim pokretanjem vučne mašine, brzinom od 3-5m/min., uz istovremeno okretanje bubnja sa kablom. Jedan radnik prati kretanje početka kablova i u slučaju potrebe podiže ga toliko da klizi po valjcima. Ukoliko su krivine oštre, na svakoj od njih treba postaviti po jednog radnika koji pazi na pravilno kretanje kablova. Dogovornim signalima usaglašava se rad pojedinih grupa. Po završenom povlačenju koturaljke se izvade iz rova, a kabl se malo vijugavo položi u rov. Pored mašina za vuču mogu se koristiti i mašine za provlačenje, koje su manjih dimenzija i mogu se direktno postavljati u rov. Provlačenje kablova manjih kapaciteta celishodno je vršiti ručno.

Na kraćim rastojanjima i na trasi koja ima mnogo prepreka kabl se polaže ručno. Doboš sa kablom se postavlja kraj rova i odigne iznad tla da bi se omogućilo nesmetano okretanje kalema. Kabl ne smije da se položi u rov pravolinijski, već pomalo vijugavo, tako da dužina položenog kablova bude veća max za 3% od dužine rova. Ako se u rov postavlja više od dva kablova, oni moraju biti po cijeloj dužini paralelni, bez ukrštanja, sa rastojanjem između njih oko 6cm. Sve kablovske dužine treba položiti sa obostranim preklapanjem krajeva od 1-1,5m u zavisnosti od kapaciteta i vrste kablova, radi ispitivanja, izrade nastavaka i ostavljanja određene rezerve. Nakon polaganja, krajeve kablova sa aluminijumskim i čeličnim omotačem treba zaštititi od korozije dovoljnim bitumenskim premazom ili slično, ukoliko montaža kablova ne slijedi neposredno posle polaganja

## Zaštita podzemnih kablova

Nakon polaganja podzemnih kablova u rov, isti se po pravilu zaštićuju. Zaštita može biti od mehaničkih oštećenja, kao i za smanjenje hemijskih, električnih i termičkih uticaja. Kao direktna zaštita koriste se cijevi, polucijevi ili pokrivni materijal od pune opeke ili štitnika od PVC. Kao indirektna zaštita koristi se upozoravajuća traka koja se obavezno postavlja iznad podzemnog kabl. Pokrov treba da prekriva kabl sa obje strane najmanje 5cm. Ako se polaže jedan kabl cigle se ređaju po dužoj strani, a ako se polažu 2-3 kabla u isti rov cigle se ređaju poprijeko, a 4 i više kablova-jedan red cigli po dužoj strani, a jedan poprijeko.

Prije postavljanja pokrovnog materijala kabl se prikrije jednim slojem sitno prosijane zemlje ili pijeska, visine do 10cm iznad kabl. Pokrivni materijal ne smije da se postavi direktno na položeni kabl. Širina posteljice ne smije biti manja od širine pokrovnog materijala. Pijesak treba upotrebljavati u kamenitom terenu i u gradskom zemljištu bilo koje kategorije, ako je pomiješano sa otpacima građevinskih materijala, šljakom i sl.

Zaštita kablova uvlačenjem u cijevi koristi se u sledećim slučajevima:

1. pri ukrštanju trase kabla sa putevima, tramvajskim i železničkim prugama
2. u slučaju prekoračenja dozvoljenog minimalnog odstojanja od kabla do određenih stranih objekata,
3. pri mogućoj mehaničkoj povredi kabla,
4. pri približavanju elektroenergetskim vodovima i postrojenjima,
5. u cilju sprečavanja prelaska lutajućih struja na kabl.

Zaštita kablova vrši se polaganjem kablova u betonske blokove, zaštitne čelične, azbestno cementne i termo-plastične cijevi, a po potrebi u čelične ili azbestno-cementne polucijevi. Čelične cijevi treba, po pravilu, izbjegavati. One se upotrebljavaju za zaštitu kabla pri njegovom ukrštanju sa gasovodima visokog pritiska ili pri mogućim čestim mehaničkim povredama kabla. Pri ukrštanju sa tramvajskim ili železničkim elektrificiranim prugama i u mjestima gde je, usled elektroenergetskih postrojenja, moguća pojava lutajućih struja, treba upotrebljavati azbestno-cementne cijevi premazane sa unutrašnje ili spoljašnje satrane bitumenom ili cijevi od termoplastičnih masa.

U cilju upozorenja pri zemljanim radovima da se u zemlji nalazi telefonski kabl, na rastojanju 30-40cm iznad kabla duž njegove ose postavlja se upozoravajuća traka na kojoj je odštampana "PAŽNJA TK KABL". Primjena trake za upozorenje je obavezna nezavisno od vrste primjenjene zaštite podzemnih kablova. Prije popune rova potrebno je obavestiti opštinsku geodetsku upravu radi premjera vodova u cilju izrade katastra vodova i

## Popuna rova

Popunjavanje rova treba vršiti u skladu sa opštim zahtjevima građevinskih normi i drugih postojećih propisa koji se odnose na ovu vrstu radova. Rov se popunjava otkopom tako da se prvo baca rastresito zemljište bez komada opeka, kamenja, betona, i dr. Rov se popunjava u ravnomjernim slojevima, debljine ne više od 20cm, sa pažljivim nabijanjem svakog od njih. Ovaj način popune rova važi i za slučaj mehanizovanog zatrpavanja rova.

Za nabijanje otkopa mogu se koristiti ručna i mehanička sredstva. Ispunjavanje rova zemljom koja sadrži organske primese u vidu đubreta, treseta i dr. ne dozvoljava se. U uslovima kamenitih terena, za popunjavanje rova potrebno je obezbediti dovoljno zemljišta za prvi sloj visine 20-30cm. Preostali dio rova ispunjava se otkopom.

## Rastojanje telefonskih kablova od drugih objekata

Rastojanja između podzemnih TK kablova i drugih podzemnih objekata određuje se sporazumno između zainteresovanih organizacija – vlasnika podzemnih objekata. Zabranjeno je polaganje u isti rov telekomunikacionih kablova i elektroenergetskih kablova za napone preko 1000 V.

Horizontalna udaljenost najbližeg telekomunikacionog i najbližeg elektroenergetskog kabla napona do 10 kV, mora da iznosi najmanje 50 cm na dionici približavanja. Ako se ova udaljenost ne može održati, na tim mjestima elektroenergetske kablove treba postaviti u gvozdene cevi, a telekomunikacione kablove u betonske blokove, odnosno azbestno-cementne, PVC ili PE cevi.

Horizontalna udaljenost najbližeg telekomunikacionog i najbližeg elektroenergetskog kabla napona preko 10 kV, mora da iznosi najmanje 1 m. Prilikom ukrštanja telekomunikacionih sa elektroenergetskim kablovima, ugao ukrštanja treba, po pravilu, da bude 90°, ali ne sme da bude manji od 45°. Vertikalna udaljenost na mjestu ukrštanja između najbližeg telekomunikacionog i najbližeg elektroenergetskog kabla mora da iznosi 30 cm za elektroenergetske kablove napona do 250 V prema zemlji, a 50 cm za elektroenergetske kablove napona preko 250 V prema zemlji. Ako se vertikalna udaljenost od 50

cm ne može održati, kablove na mjestu ukrštanja treba postaviti u zaštitne cijevi dužine 2 – 3 m. I u ovom slučaju vertikalna udaljenost ne smije da bude manja od 30 cm. Telekomunikacioni podzemni kablovi treba da budu udaljeni od stubova elektroenergetskih vodova, najmanje 10 m za nazivne napone do 110 kV.

Ako se zbog prilika na terenu (ulice u naselju) ne može održati ovo rastojanje, dozvoljeno je polaganje telekomunikacionog kabla najmanje na 1 m od stuba elektroenergetskih vodova napona do 35 kV. Minimalna dozvoljena rastojanja prilikom približavanja i ukrštanja podzemnih TK kablova od instalacija centralnog grijanja zavise od načina građenja cjevovoda (otvoren, poluzatvoren, zatvoren) i od tipa TK kabla (armirani kabl, kabl sa polietilenskim ili PVC omotačem). Dozvoljena rastojanja se kreću u granicama od 0,3 do 0,8 m i isto treba izvesti u skladu sa "Uputstvom o građenju mesnih kablovskih mreža" (tabela T.D.4 i T.D.5).

Minimalno dozvoljeno rastojanje prilikom približavanja podzemnih TK kablova od instalacije za razvod gasa zavisi od radnog pritiska u istoj i od zaštitnih mjera koje se primjenjuju u skladu sa gore navedenim "Uputstvom o građenju mesnih kablovskih mreža" (tabela T.D.2). Rastojanje prilikom ukrštanja ne smije da bude manje od 0,4 m uz primjenu zaštitnih mjera. Dužina zaštite sa obje strane ne smije da bude manja od 1 m.

Minimalna dozvoljena rastojanja u slučaju približavanja i ukrštanja telekomunikacionih kablova sa ostalim nadzemnim ili podzemnim objektima iznose:

- od vodovodnih cijevi 0,6 m (horizontalna udaljenost), odnosno 0,5 m (vertikalna udaljenost)
- od kanalizacionih cijevi 0,5 m,
- od regulacione linije zgrade 0,5 m,
- od TK kanalizacije 0,5 m (horizontalna udaljenost), odnosno 0,15 m (vertikalna udaljenost)
- od tramvajskih šina 1,2 m (horizontalna udaljenost), odnosno 0,8 m (vertikalna udaljenost).

Ako se navedene udaljenosti ne mogu održati, navedena rastojanja mogu da budu smanjena i do 0,3 m (osim rastojanja od tramvajskih šina) pri čemu treba primijeniti odgovarajuće zaštitne mjere, a u dogovoru sa vlasnikom instalacije.

## Električna merenja

Na izgrađenoj kablovskoj mreži (posle polaganja i montaže) potrebno je obaviti ispitivanja i električna merenja kako bi se provjerila ispravnost montažnih radova. Rezultati mjerenja neophodni su za tehničku dokumentaciju i kvalitetan prijem.

Na pretplatničkim kablovima provjerava se sledeće:

- otpornost izolacije na 10% kablovskih parica u spoljnom sloju i na 5% preostalih parica, a najmanje po dvije parice na svakom novom kablovskom završnom uređaju. Otpornost izolacije jedne žile prema drugoj žili iste četvorke i prema zemlji treba da iznosi najmanje 5000 M $\Omega$ /km.
- neprekidnost kablovskih parica na svim paricama u kابلu. Sve žile se pojedinačno ispituju jedna za drugom na međusobni dodir, dodir sa zemljom i neprekidnost.
- preslušavanje između parica na svim paricama u kابلu.

Zumer se priključuje na svaku parnu paricu prema redosledu razbrajanja, a slušalica na svaku neparnu ali po istom redosledu razbrajanja kao i za parne. Sve žile na drugom kraju kabla moraju da budu međusobno izolovane. Ako su žile pri montažnim radovima vezane redom prema redoslijedu razbrajanja, u slušalici se neće čuti ton ili će se čuti sasvim slab ton. Ukoliko se u slušalici čuje glasan ton, došlo je do dvojne zamene unutar parice, pošto je prethodnim ispitivanjem utvrđeno da je redosled razbrajanja tačan.

Dobijeni rezultati pojedinih mjerenja upisuju se u odgovarajuće tabele (mjerni protokol). Sve vrijednosti moraju da budu u skladu sa važećim preporukama.

## Izrada tehničke dokumentacije izvedenog stanja

U toku radova na izradi pretplatničke TK mreže, potrebno je izvršiti prikupljanje svih podataka neophodnih za kasnije održavanje iste.

Svi podaci se unose u tehničku dokumentaciju izvedenog stanja. Ista mora da odgovara propisima o izradi grafičkog popisa mjesnih kablovskih mreža i grafičkog popisa mjesne kablovske kanalizacije (mora da sadrži sve potrebne priloge i situacije sa detaljno unijetim trasama kablova, tipovima i kapacitetima istih, datim dužinama pojedinih dionica polaganja, unijetim rastojanjima od karakterističnih tačaka na terenu kao i podzemnih objekata ostalih infrastrukture, a na koje se nailazi u toku izvođenja, trasama kablovske i privodne TK kanalizacije, crtežima oborenih TK okana itd.).

## Završni radovi

Po završenoj izgradnji mjesne kablovske mreže ili dijela mreže koji predstavlja ekonomsko-tehničku cjelinu, a pre korišćenja iste, potrebno je izvršiti čišćenje TK okna i izvršiti provjeru kvaliteta izgrađenog postrojenja kako bi se utvrdilo:

- da su radovi izvedeni u skladu sa investiciono-tehničkom dokumentacijom
- da izvedeni radovi odgovaraju tehničkim propisima TK, odgovarajućim standardima, odnosno zahtjevima utvrđenim investiciono-tehničkom dokumentacijom.

Provjera kvaliteta sprovodi se preko stručne komisije koju imenuje TK. Radu komisije prisustvuju predstavnici Investitora i izvođačke organizacije radi davanja potrebnih podataka i obaveštenja o izgradnji objekta, odnosno o izvođenju radova. Navedeni predstavnici su po pravilu: lice koje je vršilo nadzor nad građenjem objekta, lice koje je rukovodilo građenjem, a po potrebi radu komisije prisustvuje i predstavnik projektantske organizacije.

Izvođačka organizacija i Investitor dužni su da stručnoj komisiji dostave :

- ugovor između Investitora i izvođačke organizacije o gradnji objekta,
- investiciono-tehničku dokumentaciju sa svim izmjenama i dopunama na osnovu koje su izvedeni radovi,
- knjige koje se vode pri izvođenju radova,
- dokaze o kvalitetu ugrađenog materijala (atesti, potvrde o kvalitetu, izvještaj o kvalitetnom prijemu),
- rezultate mjerenja i ispitivanja vršenih od strane izvođačke organizacije,
- tehničku dokumentaciju izvedenog stanja,
- pribavljanje dokaza o dubini postavljanja kablova, kablovske kanalizacije, primjenjene zaštite i drugih radova koji su izgradnjom objekta skriveni.

Stručna komisija na osnovu datog materijala vrši pregled izvedenih radova. Posle izvršene kontrole komisija sačinjava izveštaj koji potpisuju, osim članova komisije : nadzorni organ i predstavnik izvođačke organizacije. Izveštaj se dostavlja TK organizaciji i Investitoru.

Izvođač radova je dužan da komisiji obezbijedi radnu snagu, instrumente, alat i drugo. Komisija preporučuje Investitoru da izvrši prenos predmetne privodne TK kanalizacije i TK kablova kao osnovnog sredstva u korist Preduzeća za telekomunikacije "Telekom Crna Gora", bez naknade kako bi u skladu sa zakonom moglo da se izvrši priključenje na javnu TK mrežu i da se sprovede dalje redovno i investiciono održavanje.

## Instalacija sistema dojava požara

u smislu

Pravilnika o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara ("Službeni list SFRJ", br. 87/93.)

Instalacija za dojavu požara mora da bude izvedena u skladu sa tehničkim propisima za izvođenje elektroenergetskih instalacija u zgradama. S obzirom na neke specifičnosti ovih instalacija, potrebno je kao dopunu "Tehničkim propisima", uvažavati ova uputstva. Ako ne postoje važeći propisi, postupiti prema VDE propisima. Ako je sistem za dojavu povezan sa TK uređajima, obavezno se pridržavati tehničkih propisa, uputstava i preporuka Crnogorskog Telekomu. Upotrijebiti (ako nije drukčije navedeno) provodnike prečnika 0.8mm ili provodnike većeg promjera, sa debljinom izolacionog plašta 0.6 mm. Umjesto pojedinih provodnika, mogu se koristiti na koroziju otporni provodnici sa izolacijom od termoplasta (PP, PP00, ili sl.).

Boje provodnika : boja izolacije negativnih provodnika je crna, a ako nije moguće, na spojnim mjestima se navlači PVC cjevčica (bužir) i tako se obilježe. Kod pozitivnih provodnika, za svaku grupu javljača bira se druga boja, a ako nije moguće, upotrebljavaju se PVC cjevčice (bužiri) u boji, koji se na spojnim mjestima navlače na provodnik. Za zaštitni provodnik boja izolacije je žuto-zelena. Negativni i pozitivni provodnici iste dojavne grupe moraju da budu u istoj izolacionoj cijevi ili u istom kابلu.

Provodnik se od podnožja do podnožja vodi u jednom komadu, bez nastavaka. Mogu se prekidati samo kod priključnih stezaljki u podnožju javljača. Treba izbjegavati paralelne grane uz osnovne petlje dojavnih vodova. Mirna struja, kojom se kontrolišu dojavni vodovi, za vrijeme pogona pred prekidačem ne smije da se dijeli na sporedne grane. Razvodne kutije upotrebljavaju se samo u izuzetnim slučajevima (kada je udaljenost između javljača veća od 100 m, prelaz sa kablovskog voda na žične provodnike, itd.). Upotrebu takvih razvodnih kutija može odobriti samo projektant. Svi spojevi moraju biti dobro izvedeni, tako da obezbijede siguran električni kontakt.

U slučajevima kad alarm mogu da izazovu atmosferske smetnje, za dojavne vodove moraju se upotrijebiti oklopljeni vodovi i oklopljena podnožja. Oklopljena podnožja su sa metalnim poklopcem i montažnom pločicom sa priključkom za



uzemljenje. Ako je oklopljen vod predviđen samo za dio dojavne instalacije, mora se između oklopljenog i preostalog dijela instalacije montirati trolezna razvodna kutija koja odgovara instalacionim propisima. Oklop te razvodne kutije povezati na žuto-zeleni provodnik presjeka 1.5 mm<sup>2</sup>, čiji se drugi kraj vezuje na priključnicu za uzemljenje u centralnom uređaju. Priključak voda na javljač vršiti na sledeći način : spoljni plašt kabla mora da dopire u unutrašnjost ponožja oko 1 cm. Izolaciju na provodnicima ukloniti toliko da ona dodiruje priključne stezaljke. Žice su što je moguće bliže zidu podnožja. Ako se postavljaju dva indikatora dejstva, potrebno je izvesti posebne vodove od javljača. Razvodne kutije se ne smiju upotrebljavati.

Pri montaži javljača potrebno je :

1. za automatske javljače požara
  - montirati i povezati samo podnožja javljača; umetke ostaviti u PVC vrećicama,
  - podnožja javljača montirati tako da umetci postavljanja budu upravljani vertikalno naniže,
  - zbog revizionih radova, mora biti moguć pristup javljačima,
  - ispod podnožja javljača mora da bude najmanje 30 cm slobodne visine,
  - minimalna rastojanja javljača od vodova i uređaja drugih instalacija u skladu sa propisima za datu situaciju,
  - indikatore dejstva postaviti prema vratima kroz koja se ulazi u slučaju požarnog alarma.
2. za ručne javljače potrebno je :
  - dirka javljača mora biti pristupačna,
  - dirka mora biti vidljiva,
  - dirka mora biti na visini 120-150 cm od poda.
3. centralni uređaj – pri izboru lokacije mora se voditi računa o sledećem :
  - prostorija mora biti suva, eventualno povremeno vlažna,
  - trajna temperatura mora biti min. +5°C, max. +30°C,
  - prostorija mora biti zaštićena od direktnih sunčevih zraka,
  - sredina kućišta mora biti 1.5-1.7 m od tla,
  - lijevo i desno od kućišta centrale mora da bude najmanje 50 cm slobodnog zida,
  - osvetljenje mora biti dobro, a u neposrednoj blizini centralnog uređaja mora biti na raspolaganju utičnica mrežnog priključka.

Isti uslovi važe i za uređaj za daljinsku signalizaciju. Za povezivanje centralnog uređaja i tabloa uređaja daljinske signalizacije, mogu se upotrebiti provodnici slabe struje sa termoplastičnom izolacijom. Ova povezivanja vrše ovlašćena lica u saglasnosti sa uslovima PTT preduzeća.

Akumulatorske baterije za napajanje moraju biti u blizini centralnog uređaja. Temperatura prostora, koji mora biti sa dobrim provetranjem, treba da bude između 10 i 20°C.

Smještaj AKU-baterija napolju nije dozvoljen. Svaka baterija mora da ima iznad sebe minimalno 30 cm slobodne visine. Baterija se sa centralnim uređajem povezuje vodom čiji presjek zavisi od udaljenosti, ali nije manji od 2.5 mm<sup>2</sup>. Pozitivni vod baterije je crvene, a negativni plave boje.

Uređaji za dojavu požara moraju biti uzemljeni saglasno JUS standardima i važećim propisima.

## PUŠTANJE SISTEMA ZA DOJAVU POŽARA U PRVI POGON

Sva podnožja javljača i aparati moraju biti definitivno pričvršćeni i priključeni. Umetci javljača ne smiju biti stavljeni u podnožja, već moraju ostati u plastičnoj ambalaži. Završni otpornici na grupnim vodovima moraju biti jednopolno odvojeni, da bi mogla da se izmjeri otpornost izolacije provodnika. Vodovi za priključenje rezervnog akumulatorskog napajanja moraju biti definitivno instalirani ali ne i priključeni. Mrežni priključak mora biti definitivno urađen, ali mrežni napon ne smije biti priključen. To znači da su isključeni i sklopka i osigurač. Puštanje sistema za dojavu požara u prvi pogon izvodi ovlašćeni servis proizvođača opreme, ili za to ovlašćena organizacija koja izdaje zapisnik i sertifikat o ispravnosti sistema. Puštanje u prvi pogon vrši se prije tehničkog pregleda i prijema objekta, tako da se komisiji može dati na uvid sertifikat o ispravnosti sistema za dojavu požara. Ovi tehnički uslovi su sastavni dio tehničkog opisa, predmjera radova i grafičke dokumentacije. Montaža kompletne opreme vrši se prema uputstvu proizvođača isporučene opreme, koje čini sastavni dio ovih uslova i kompletnog projekta. Ovi tehnički uslovi su rađeni na osnovu Uputstva za izvođenje instalacionih i montažnih radova uređaja za dojavu požara.

Gornje odredbe i pravila instalacije sistema za Automatsku dojavu požara, i povezanih sistema/komponenti, se odnose i na ostale uređaje/sisteme za automatsku dojavu svih vrsta vanrednih situacija tipa: automatska dojava gasa bilo koje vrste, automatska dojava vode/poplava, automatska dojava provale, kontrola pristupa i sl.

### 1.3 Tehnički uslovi za izvođenje unutrašnjih telekomunikacionih i signalnih instalacija u objektu

4. Ovi tehnički uslovi su sastavni dio projektnog elaborata i kao takvi su obavezni za izvođača. Sve što eventualno nije predviđeno opisom kao i samim projektom, a neophodno je potrebno za ispravan rad instalacije, izvođač je dužan da to na vrijeme prijavi nadzornom organu.
5. Cjelokupna instalacija se mora izvesti prema planovima, opisu radova iz predračuna kao i postojećim propisima i standardima koji važe u Crnoj Gori za pojedine vrste radova.
6. Materijal za izvođača radova mora biti dobrog kvaliteta i da odgovara postojećim standardima. Po donošenju materijala na gradilište nadzorni organ je dužan da iste pregleda i njegovo stanje konstatuje u građevinskom dnevniku.
7. Materijal i sav rad mora biti izveden solidno, sa stručnom radnom snagom, a sve što se kasnije ustanovi da je neispravno, izvođač je dužan da otkloni o svom trošku bez prava na naknadu.
8. Prije početka radova izvođač je dužan da obilježi mjesta za izvode telefona, javljača požara, sirena, kao i trase svih vodova za sve instalacije.
9. Cijevi i razvodne kutije imaju biti od izolovanog materijala, a pri njihovom polaganju se mora voditi računa da se zidovi ne ruše, kao i pri polaganju kablova.
10. Cijevi se moraju tako polagati da između dvije razvodne kutije ne bude ni jednog mjesta gdje bi se eventualno mogla sakupljati kondenzovana voda. Pri horizontalnom polaganju cijevi između dvije kutije moraju sačiniti blag luk sa tjemenom na gore i padom krajeva cijevi prema razvodnim kutijama.
11. Pri paralelnom polaganju energetske, telekomunikacionih i signalnih vodova, polažu se energetske vodove kao najniži, a na min. 20cm od njih polažu se telekomunikacioni vodovi.
12. Ukrštanje telekomunikacionih vodova sa energetskim vodovima treba izbjegavati na mjestima ukrštanja pod pravim uglom rastojanje između ovih vodova mora iznositi 10, a gdje to nije moguće treba postaviti izolacioni umetak debljine 3mm.
13. Grananje i nastavljenje provodnika se vrši isključivo u razvodnim kutijama dovoljnih dimenzija da se u njima mogu smjestiti pregledno veze provodnika. Najmanji unutrašnji prečnik razvodnih kutija ima iznositi 70mm. Veze se moraju zalemiti i izolovati. Svaka vrsta instalacije mora imati posebne razvodne kutije.
14. Provodnici za sve vrste instalacije moraju biti od bakra, označene vrste izolacije presjeka ili prečnika kao na planovima, šemama i predračunu.
15. Pri provlačenju i polaganju kablova treba strogo voditi računa da se isti ne lome. Na mjestima promjene pravca moraju se praviti blage krivine čiji poluprečnik ne smije biti manji od 15 puta spoljni prečnik kablova.
16. Prolaz sa kabla na cijevne provodnike mora se vršiti u kablovskim ormarićima.
17. Ormarić moraju biti od dekapiranog lima sa vratancima, bravom i ključem. Telefonski razdjelnik se mora uzemljiti. Prelazni otpor uzemljivača mora imati vrijednost ispod 10 oma.
18. Ako se pri izvođenju radova iz ma kojih razloga ukaže potreba za manjim odstupanjima od projekta, za svako odstupanje se mora pribaviti pismena saglasnost nadzornog organa. Veća odstupanja se smiju vršiti tek po saglasnosti komisije koja je odobrila projekat.
19. Garantni rok za sve radove iznosi dvije godine računajući od dana tehničkog prijema. Za svo vrijeme garantnog roka izvođač je dužan da sve kvarove i nedostatke, koji proističu usled loše izrade ili slabog kvaliteta ugrađenog materijala otkloni o svom trošku bez prava na naknadu. Za kvarove nastale nestručnim rukovanjem izvođač nije odgovoran.
20. Uzrok nedostatka i kvarova na instalacijama treba da ustanovi komisija od tri člana: jednog određuje Investitor, drugog izvođač, a trećeg biraju uzajamno sporazumno. Odluka komisije je punovažna i konačna.
21. Sve otpatke i smeće nastalo pri izradi instalacije dužan je izvođač da odnese sa gradilišta na mjesto koje Investitor odredi ugovorom.
22. Za nepredviđene radove ili povećanja obima posla mora se dobiti saglasnost Investitora.
23. Po završetku svih radova mora se izvršiti ispitivanje svih instalacija prema postojećim propisima. Dobijeni rezultati moraju biti u granicama predviđenim propisima.
24. Ukoliko se instalacija pri ispitivanju pokaže neispravnom izvođač je dužan da je dovede u ispravno stanje o svom trošku.
25. Preuzimanje instalacije od izvođača može se izvršiti tek posle završetka svih radova i ispitivanju ispravnosti instalacija.

## Polaganje kablovskih instalacija

### Opšti uslovi za polaganje SFTP kablova

Ovi tehnički uslovi su sastavni dio glavnog projekta za LAN mrežu, te ih se izvođač mora pridržavati pri izvođenju radova.

1. Svi radovi moraju biti kvalitetno izvedeni u skladu sa Glavnim i izvođačkim projektom, međunarodnim standardima i normama proizvođača opreme, odnosno cjelokupna instalacija mora biti izvedena u skladu sa međunarodnom standardu ISO/IEC 11801, a prema tehničkom opisu, crtežima, specifikaciji opreme i materijala.
2. Po donošenju opreme i materijala na gradilište nadzorni organ je dužan da izvrši vizuelni pregled prispele opreme i da njihovo stanje unese u građevinski dnevnik.
3. U toku izvođenja radova, manje izmjene u projektu odobrava nadzorni organ, a bitne izmene odobrava organ koji je izvršio tehnički pregled investicione-tehničke dokumentacije uz saglasnost projektanta.
4. Radove na montaži i ispitivanju instalacija, kao i sve izmjene u projektu, nadzorni organ treba da evidentira u građevinski dnevnik.
5. Nadzor na ovim radovima vrše elektroinženjeri, specijalizovani za ovu vrstu poslova.
6. Sve što se u toku rada ili kasnije pokaže nedovoljno kvalitetno izvođač je dužan da o svom trošku otkloni.
7. Izvođač radova je dužan da pažljivo prouči projekat kako bi se izbjegle eventualne nesuglasice i nesporazumi, a ako postoje izvjesna odstupanja između projekta i postojećeg stanja na objektu da predloži prilagođavanje projekta.
8. Posle ugradnje uređaja i instalacije kablovskog sistema, od strane održavanja potrebno je vršiti periodične (dnevne, nedeljne, mjesečne) preglede i ispitivanja montirane opreme, a nalaze i primjedbe upisivati u kontrolnu knjigu. Ovi periodični preglede i ispitivanja bitni su za održavanje visokog stepena raspoloživosti strukturnog kablovskog sistema.

### Posebni uslovi za polaganje SFTP kablova

9. Prije početka radova izvođač je dužan da precizno odredi i obilježi položaj svih elemenata projektovanog sistema (utičnice, distribucione ormane, aktivnu opremu, kablovske kanale i dr.).
10. Izvođač treba da precizira mjesta gdje se projektovane instalacije priključuju na postojeće instalacije, kao i da odredi i izvede priključke za električnu instalaciju.
11. Za kabliranje računarskih mreža koristiti kablove kategorije 6 ili više po ISO/IEC standardu, atestirani za rad na 450MHz sem ukoliko projektom nije specificirano drugacije.
12. Globalna struktura mreže je tipa zvijezde (višestruka zvijezde). Svaka veza je tipa tačka -tačka.
13. Svako mjesto gde se stiče više UTP/FTP/SFTP kablova se naziva komunikaciono čvorište. Komunikaciono čvorište može biti glavno za cijelu mrežu, glavno za jednu lokaciju, glavno za jednu zgradu ili lokalno.
14. U komunikaciono čvorište se instalira aktivna mrežna oprema i patch paneli u distribucioni orman odgovarajuće veličine.
15. Komunikaciona čvorišta se smještaju u prostorijama gde vladaju kancelarijski uslovi.
16. Svi rek ormani su zatvoreni (osim otvora za uvođenje kablova i otvora za ventilaciju), a sa prednje strane imaju vrata sa staklom koja se zaključavaju.
17. Za rek ormane koji se montiraju na zid treba obezbijediti određena ojačanja i otvore za pričvršćenje na zid. Učvršćenje na zid izvesti odgovarajućim tipovima i zavrtnjima.
18. SFTP kablovi se završavaju na panelu ili utičnici.
19. SFTP kabl se ne smije prekidati i nastavljati.
20. SFTP kabl se provlači kroz kanalice, ili se pričvršćuje OG obujmicama za zid na rastojanju 30-50 cm, ili se provlači kroz rebrasto crijevo postavljeno u zid.
21. Trase polaganja SFTP kablova i njihovo označavanje daje se u Grafičkoj dokumentaciji.
22. Kanalice po provlačenju kablova pokriti odgovarajućim poklopcem po cijeloj dužini.
23. SFTP kabl se pri provlačenju i pričvršćivanju ne smije uzdužno uvijati, vezivati u čvor, uštupati, niti pak na bilo koji način oštetiti.
24. SFTP kabl se ne smije pri provlačenju istezati.
25. SFTP kablovi se postavljaju vertikalno ili horizontalno. Koso postavljanje SFTP kablova nije dozvoljeno.

26. Pri polaganju kablova mora se strogo voditi briga o mogućem oštećenju kablova. Na mjestima gdje kablovske trase mijenjaju pravac moraju se praviti blage krivine savijanja kablova, čiji poluprečnik ne smije biti manji od osmostrukog spoljnog prečnika kabela.
27. SFTP kabl se ne smije postavljati u blizini uređaja, objekta ili izvora koji može dovesti do oštećenja kabela
28. SFTP kabl se ne smije postavljati i provlačiti u blizini izvora toplote (toplovođi, radijatori, peći grijalice), a ako se to ne može izbjeći, potrebno je izvršiti odgovarajuću toplotnu izolaciju.
29. SFTP kabl izvan objekta se postavlja unutar jednodjelnog PE crijeva čiji su krajevi u unutrašnjosti objekta zaštićeni od atmosferskih uticaja.
30. RJ-45 utičnice se postavljaju na visini od 20- 40 cm, 180 cm ili 240 cm u zavisnosti njene namjene.
31. Na strani RJ utičnice ostavlja se rezerva u kabela od 10 cm, a na strani patch panela 30-100 cm zavisno od toga gdje se patch panel montira ( u zidno kućište ili rek orman)-
32. Odmah po provlačenju svaki kabl obilježiti istim brojem na oba kraja (nalepticama).
33. Brojeve kablova uzimati prema brojevima utičnica, tako da brojevi rastu u smjeru kazaljke na časovniku gledano sa ulaznih vrata u prostoriju.
34. Po provlačenju SFTP kablova, kablove ispitati na prekid i kratak spoj. Sve ispravne kablove završiti utičnicom ili na patch panelu shodno projektnoj dokumentaciji.
35. Ukoliko postoji prekid ili kratak spoj, kabl izvući i zamjeniti ga novim.
36. Postavljanje RJ-45 utičnica i patch panela izvoditi profesionalnim alatom.
37. Posle postavljanja utičnica i patch panela ispitati performanse svake linije.
38. Za povezivanje zidnih utičnica i terminalne opreme, odnosno patch panela i aktivne opreme koriste se patch kablovi odgovarajućih dužina.
39. Paralelno polaganje kablova sa elektro-energetskim kablovima vršiti na minimalnom rastojanju od 20 cm, odnosno 10 cm, ako je SFTP kabl ekranizovan (širmovan).
40. Ukrštanje SFTP kablova sa elektro-energetskim kablovima vršiti pod uglom od 90°.

## Završne odredbe

41. Izvođač radova je dužan da po završetku svih radova pregleda, ispita i isproba kompletan kablovski sistem.
42. Izvođač je dužan da sve popravke izvrši prije primopredaje projektovanog sistema investitoru na korišćenje i rukovanje.
43. Garantni rok koji se definiše u ugovoru sa Investitorom ne smije biti kraći od jedne godine, a računa se od dana tehničkog prijema instalacije od strane nadležne komisije, odnosno od početka eksploatacije sistema.
44. Komisiju za tehnički prijem formira nadležni državni organ koji je izdao građevinsku dozvolu za projektovani investicioni objekat.
45. Kontrolu kvaliteta izvedenih radova i funkcionalna ispitivanja i mjerenja vrši Komisija za kontrolu kvaliteta koju formira investitor posle završenih ispitivanja izvođača radova. Ako ova komisija ustanovi da su radovi kvalitetno izvedeni u skladu sa projektnom dokumentacijom i važećim standardima, investitor se može obratiti nadležnom državnom organu u cilju formiranja Komisije za tehnički prijem i pribavljanja upotrebne dozvole shodno trenutno važećem zakonu o izgradnji objekata u Republici Crnoj Gori. Po dobijanju upotrebne dozvole investicioni objekat se može eksploatirati.
46. Izvođač nije odgovoran za kvarove koji proisteknu iz nestručnog rukovanja uređajima i instalacijama.
47. Korisnik je dužan da obezbijedi servis i održavanje po isteku garantnog roka za kompletnu mrežu.
48. Za sve ono što nije obuhvaćeno ovim tehničkim uslovima izvođač je dužan da postupi u skladu sa postojećim propisima.

## Rack ormar

Razvodni ili rack ormar, predstavljaju koncentracije kablova i komunikacione opreme. Visina rack ormara, kao i elemenata koji se postavljaju u njih se izražavaju u jedinicama  $U$  (pojedini proizvođači koriste i oznaku  $E$ ), koja iznosi 44,45 mm. Veći rack ormari treba da posjeduju sa gornje strane ventilatore i otvore za izduvavanje vazduha iz rack-a na višoj, dok sa donje strane postoji otvor za uvlačenje svežeg vazduha. Zadnja strana rack ormara treba takođe da bude pristupačna, sem ako se on ne montira na zid. Ormar sa prednje i zadnje strane treba da ima dvije perforirane vertikalne šine za montiranje opreme.

Dimenzije rack ormara određene su prema maksimalnoj popunjenosti, uz korišćenje 24-portnih aktivnih uređaja. Rack ormari će biti ekipirani sa: UPS-om, patch panelima, ranžirnim panelima (patch guide), voice panelima, komunikacionim uređajima (switchevima), panelom za napajanje, jedinicom za hlađenje, policom, dok se preostala slobodna mesta mogu popunjavati panel-maskama za popunjavanje praznina.

Paneli za napajanje treba da sadrže ne manje od sedam napojnih utičnica sa uzemljenjem, za napajanje na mreži 220V/50Hz i centralni prekidač. Na ove utičnice se povezuju komunikacioni uređaji, dok se sam napojni panel povezuje na direktan izvod niskonaponske mreže, predviđen projektom elektroenergetskih instalacija. Svi pokretni metalni dijelovi rack ormara, kao i metalna kućišta svih aktivnih uređaja koji se napajaju naponom od 220 V, obavezno treba da budu povezani na šinu za izjednačavanje potencijala unutar rack ormara, a rack ormar se povezuje kablom N2XH-Y 1x16mm<sup>2</sup> na šinu za izjednačavanje potencijala u najbližem energetsom razvodnom ormanu.

Polica se postavlja u donji nepopunjani dio rack ormara i služi za smeštanje rezervnog materijala, alata i dokumentacije. Dodatno police se mogu koristiti za smeštanje komunikacione opreme koja nije predviđena za montiranje u rack (*stand-alone*). Ostala nepopunjena mjesta rack ormara se mogu zatvoriti maskama za popunjavanje praznina.

Rack ormar treba da je sa prednje strane zatvoren staklenim vratima sa ključem, sa gornje strane mora postojati otvor sa ventilatorima za izduvanje vazduha iz rack-a naviše (ili ugraditi ventilatore kao posebne panele), dok sa donje strane mora postojati otvor za uvlačenje svežeg vazduha i ulazak kablova.

Ukoliko je projektom predviđeno da se ugradi samostojeći RACK ormar veličine do 42HU u ovoj fazi se ne predviđa specifikovanje aktivne opreme i potrebno je naglasiti da se u RACK ormar postavljaju samo pasivni elementi : 24-o ili manji portni patch paneli, 50-o parični voice patch paneli, horizontalni razvodnici za povezivanje i razvodne panele za napajanje sa bar 7 utična mesta u svaki orman. Ukoliko je pozicija u objektu manja i smatra se neracionalnim stavljanje RACK ormara može se koristiti kutija sa više RJ modula tipa Panduit kutija i sl. koja se postavlja na odgovarajućem mjestu.

## Pouzdanost rada mreže

Problem pouzdanosti rada računarskemreže sagledan je sa sledećih aspekata:

1. prekida kabla centralnog segmenta mreže
2. prekida kabla lokalnog segmenta mreže i
3. otkaza mrežne opreme.

Kako je, prema projektu, centralni segment mreže realizovan po topologiji zvijezde, ukoliko dođe do prekida mrežnog kabla, prekida se veza između segmenta mreže. Do prekida kabla može nastupiti iz više razloga od kojih se izdvajaju:

1. prekid kabla prilikom ugradnje ili ugradnja neispravnog kabla,
2. mehanički prekid kabla (sječenje, oštećenje mrežnog kabla i konektora i sl.) i
3. prekid kabla izazvan odvajanjem UTP konektora.

Da bi se smanjila mogućnost pojave ovakvih prekida, a samim tim i značajno povećala pouzdanost rada cijele mreže, preporučuju se sledeći postupci:

1. prilikom polaganja kabla i montiranja priključne kutije maksimalno se pridržavati navedenih pravila, obavezno proveriti ispravnost svake ugrađene, prije i posle ugradnje,
2. mrežnu opremu sa odgovarajućim patch panelima ugraditi u specijalne ormene čime bi pristup ovoj opremi od strane za to neovlašćenih lica bio onemogućen
3. upozoriti sve korisnike mreže sa posledicama prekida kabla. Bilo kakve intervencije na kablju centralnog segmenta i na mrežnoj opremi na njemu obavlja isključivo sistem administrator.

Prekid na lokalnom segmentu mreže, kao što je već istaknuto, uslovljava nemogućnost korišćenja mreže sa radne stanice koja je priključena na taj segment. Najčešći razlozi prekida lokalnog segmenta su:

1. prekid kabla od koncentratora do priključne kutije prilikom ugradnje ili ugradnja neispravnog kabla,
2. mehanički prekid kabla od koncentratora do priključne kutije (sječenje, kidanje, oštećenje mrežnog kabla i konektora i sl.),
3. korišćenje neispravnog kabla za vezu i od priključne kutije do mrežnog adaptera u računaru i

4. prekid izazvan izdvajanjem RJ-45 konektora od priključne kutije ili mrežnog adaptera u računaru.

Da bi se smanjila mogućnost pojave ovakvih prekida, a samim tim i značajno povećala pouzdanost rada i dostupnost mreže, preporučuju se sledeći postupci:

1. prilikom polaganja kabla i montiranja priključnih kutija maksimalno se pridržavati navedenih pravila, obavezno proveriti ispravnost svake ugrađene komponente prije i posle ugradnje i
2. upozoriti sve korisnike mreže sa posledicama prekida kabla.

Na smanjenje pouzdanosti rada mreže utiču mogući otkazi mrežne opreme, prvenstveno one koja je povezana na centralni segment mreže. Do ovih otkaza dolazi najčešće usled oštećenja mrežnog adaptera i ostalih računarskih komponenti usled pojave prekoračenja praga signala na kablju. Pojava prekoračenja praga signala na kablju može biti izazvana na različite načine (indukcija usled atmosferskog pražnjenja, nagli porast (udar) napona u električnoj mreži, razlika potencijala između uzemljenja na različitim komponentama u mreži i sl.).

U cilju sprečavanja navedenih pojava preporučuje se:

1. pri postavljanju kablova pridržavati se datih uputstava,
2. koristiti kvalitetno napajanje za mrežnu opremu i
3. server napajati preko uređaja za neprekidno napajanje (UPS).

Bez obzira na izbor mrežnog operativnog sistema, uobičajena je pojava da mrežni server ima specijalnu shutdown proceduru koja se obavezno startuje prije isključivanja računara. Ukoliko dođe do prekida napajanja servera, pri ponovnom uključivanju, operativni sistem će pokušati da koriguje greške nastale usled nasilnog prekida rada računara. U većini slučajeva pomenuta korekcija će se uspješno obaviti, mada nije isključeno da dođe do gubitka podataka ili trajnog oštećenja operativnog sistema koje bi zahtijevalo njegovo preinstaliranje, a samim tim i gubitak svih korisničkih podataka sa servera. Da bi se spriječile ovakve situacije potrebno je mrežni server priključiti na napajanje preko specijalnog uređaja za neprekidno napajanje - UPS-a. Pored toga, preporučuje se i instalacija odgovarajućeg hardvera i softvera koji omogućavaju:

1. obavještanje svih radnih stanica da je došlo do prekida u napajanju mrežnog servera i da se, posle određenog vremenskog perioda (npr. 5 min), startuje shutdown procedura. Korisnici u tom slučaju imaju dovoljno vremena da sačuvaju svoje podatke na mrežnom disku,
2. automatski pokrene ili obavi regularnu shutdown proceduru i
3. automatski pokrene mrežni server po ponovnom uspostavljanju napajanja.

Pored navedenog, UPS vrši i stabilizaciju napona napajanja mrežnog servera što je od velike važnosti kako za pouzdano funkcionisanje, tako i za trajnost komponenti i računara u cjelini. Prethodno navedeni softver za korišćenje UPS-a ugrađen je u većini modernih operativnih sistema, ili stiže kao poseban drajver za UPS, a za hardversku vezu sa UPS-om koristi se serijski (COM) port.

Otkaz koncentratora onemogućava rad u mreži onih radnih stanica koje su preko njega povezane u mrežu. Način prevencije od ovakvih pojava je napred naveden.

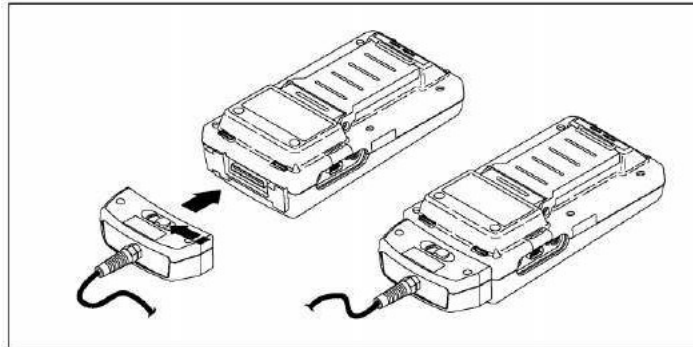
Gornje odredbe i pravila instalacije računarskih komponenti u RACK-u i komponenti van RACKa, a vezanih na RACK se odnose i na ostale uređaje smještene ili povezane na RACK tipa DVR ili NVR uređaja za video nadzor, Receiver-a i/ili pojačivača za ozvučenje, PBX telefonskih centrala, aktivnih distributivnih elemenata za RTV/SAT sistem i svake druge aktivne opreme koja je uvezana u jedan sistem

## Testiranje kvaliteta izvedenih instalacija

Dužina segmenta mora biti usaglašena sa IEEE 802.3u 100Base-TX standardom od 100 metara po segmentu, korišćenjem 22AWG SFTP kabla ili novijim standardima za gigabitne mreže. Potrebno je nekon polaganja kabla izmjeriti stvarnu dužinu koja je postavljena. Ova dužina ne bi smjela da prelazi 90 metara između patch-panela i utičnica u sobama (zbog slabljenja koja unose konektori). Neophodno je takođe proveriti da li su parice na konektorima ispravno raspoređene. Standardi koji moraju biti zadovoljeni su:

- ISO/IEC 11801 klasa E

Provjera se vrši pomoću uređaja za ispitivanje i merenje performansi kablal sa upredenim paricama u lokalnim mrežama. Sastoji se iz dvije jedinice koje se postavljaju na suprotnim stranama kabla i koje komuniciraju jedna sa drugom. Glavna jedinica inicira sve testove, dok udaljena zatvara petlje, prikuplja i šalje rezultate svakog merenja. Obje jedinice su sinhronizovane i svi testovi se obavljaju automatski.



## Ispitivanje i mjerenje UTP/FTP/SFTP kablova

### TIA TSB 67 standard

Aplikacije koje koriste brzine prenosa podataka od 100Mbps i više pred kablovski sistem postavljaju velike zahteve što se tiče performansi. Jedini način da se osigura da će kablovski sistem podržati tako visoke brzine prenosa podataka je da se provjeri da li performanse instalirane kablove odgovaraju "Category 5" standardu ili višem standardu u skladu sa zahtjevima tehnoloških procesa koji će se odvijati u objektu i na osnovu onog što je precizirano ovim Projektom.

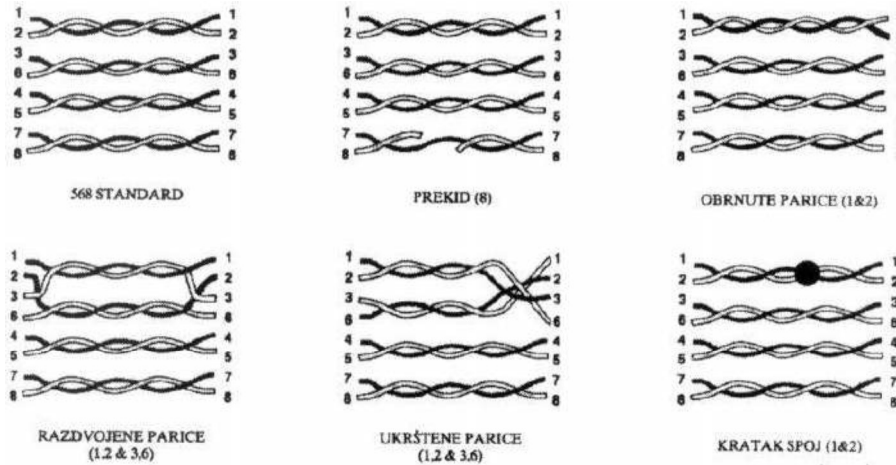
EIA/TIA-568 standardom specificirane su performanse elemenata kablovskog sistema (kabl, konektori, patch kabl), ali tim standardom nisu specificirane potrebne performanse kablovskog sistema.

TIA je zbog gore navedenih razloga 1993. godine formirala tim čiji je zadatak bio da formuliše standard za testiranje UTP linkova. Kao rezultat njihovog rada nastao je TSB-67 (Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted-Pair Cabling Systems) standard. Ovaj standard je objavljen oktobra 1995 godine i on definiše kako treba testirati instaliranu kablovu, specificira performanse kablovskog sistema i minimalnu tačnost mernih instrumenata.

Po ovom standardu potrebno je provjeriti četiri parametra UTP kabla:

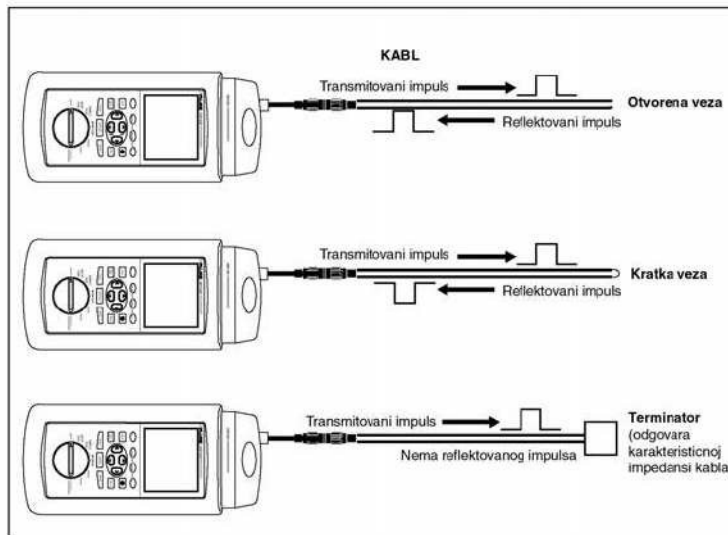
4. pouzdanost konektovanja (wire map)
5. dužinu,
6. slabljenje po parici (Attenuation)
7. nivo preslušavanja (NEXT - Near End Crosstalk)

Channel test konfiguracija obuhvata cio link od jednog do drugog kraja, uključujući i patch kablove na oba kraja.  
 Basic link test konfiguracija obuhvata onaj dio linka od zidne utičnice do patchpanela.



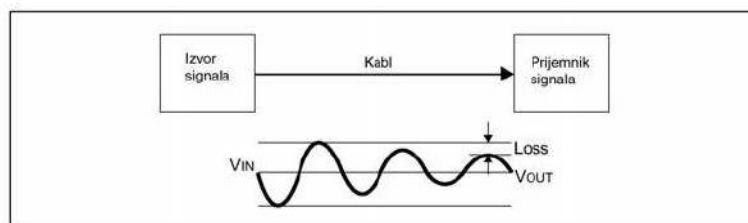
-U wire map testu provjerava se da li raspored žica dužinom cijelog linka odgovara standardu. Ovaj test provjerava da nije došlo do sledećih anomalija: prekida, kratkog spoja, ukrštene parice, obrnute parice i podijeljene parice (split pair).

-Većina tipova mreža ima specificirane maksimalne dužine segmenta kojim se obezbeđuje ispravan rad mreže. Zato je test dužine veoma bitan za funkcionisanje mreže. Dužina kabla mjeri se na sledeći način: u isto vrijeme



kada se emituje signal startuje se tajmer, signal putuje kroz kabl dok ne dođe do tačke gde se mijenja impedansa (prekid, kratak spoj, oštećenje na kabl) gdje se onda cio signal ili njegov dio reflektuje nazad. Kada reflektovani signal dođe do mjernog instrumenta tajmer se zaustavlja. Pomoću vremena koje je tajmer izmjerio i poznate brzine kojom signal putuje kroz kabl (daje je proizvođač kabla, NVP parametar) računa se dužina kabla.

-slabljenje po parici (Attenuation)





Kod attenuation testa mjeri se smanjenje snage signala (slabljenje) dužinom linka. Slabljenje se mjeri na nekom frekvencijskom opsegu i mjeri se u decibelima (dB). Slabljenje varira u zavisnosti od dužine kabla i frekvencije. Slabljenje raste sa porastom dužine i frekvencije.

Uzroci velikog slabljenja obično su: nekvalitetan patch kabl, loše urađena terminacija kabla (konektor, modul u patch panel-u), prevelika dužina, i komponente koje ne odgovaraju standardu.

## NEXT TEST (Near End Crosstalk)

U NEXT testu meri se preslušavanje između parica u SFTP kablu dužinom cijelog linka. NEXT se mjeri u decibelima (dB), visoka dB vrijednost koja se obično naziva mali NEXT je poželjna (na primer 48dB) jer to znači postoji velika razlika između poslanog signala i rezultirajućeg NEXT-a. Mala dB vrijednost (na primer 20dB) se naziva veliki NEXT i ona označava da dolazi do značajnog preslušavanja između parice kroz koju prolazi signal i drugih parica.

Obično uzroci velikog NEXT-a su: nekvalitetan patch kabl, loše urađena terminacija kabla (konektor, modul u patch panel-u), podijeljena parica, komponente koje ne odgovaraju standardu.

## ISO/IEC 11801-2000

Pored već navedenih testova ovaj test specificira dodatno i testove za:

- DC otpornost
- Impedansu
- ACR vrijednost za sve parice (odnos slabljenja /preslušavanja)

Provjera se vrši pomoću uređaja za ispitivanje i mjerenje performansi kablu sa upredenim paricama u lokalnim mrežama. Sastoji se iz dvije jedinice koje se postavljaju na suprotnim stranama kabla i koje komuniciraju jedna sa drugom. Glavna jedinica inicira sve testove, dok udaljena zatvara petlje, prikuplja i šalje rezultate svakog mjerenja. Obe jedinice su sinhronizovane i svi testovi se obavljaju automatski

Pomenutim uređajem može se obaviti:

- Mjerenje i provjera karakteristika kabla u odnosu na određeni standard:
- Testiranje otvorene, ukrštene ili razdvojene parice
- Mjerenje preslušavanja na bližem kraju (NEXT test)
- Mjerenje dužine upredenih parica u metrima
- Mjerenje kašnjenja usled propagacije
- Mjerenje impendanse svake parice kabla.
- Mjerenje odvoda na kabl
- Mjerenje otpora svake parice
- Mjerenje koeficijenta slabljenja za sve kombinacije parica kabla
- Mjerenje gubitaka signala kroz kabl i lokacija mjesta odvoda na kabl
- Lociranje mjesta preslušavanja na kabl
- Crtanje krive NEXT i ACR nivo slabljenja/preslušavan

ODGOVORNI PROJEKTANT

Srdjan Pejović, dipl.inž.el.

## 1.4 PRILOG O ZAŠTITI NA RADU

Zaštita na radu sa naznakom svih opasnosti i štetnosti i predviđenim mjerama za njihovo otklanjanje, odnosno sa prikazom tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu, za tehničku dokumentaciju:

### Poseban prilog o zaštiti na radu za polaganje i montažu kablova

#### Opšte

Prilikom izvođenja radova na izgradnji/adaptaciji predmetnog objekta obavezno je uočiti opasnosti koje se mogu javiti pri instalaciji/korišćenju instalirane elektro-opreme, prilikom korišćenja orudja i ugrađene opreme koja je dio bilo kojih drugih instalacija i pridržavati se svih mjere zaštite obradjenim u:

- Zakonu o zaštiti od požara ("Sl. list SRCG" br. 47/92, br.27/94),
- Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG" br. 32/11),
- Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG" br. 34/14),
- Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG" br. 064/17),
- Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona ("SL. list SFRJ" br. 53/88),
- Jugoslovenski standardi - Električne instalacije u zgradama- Zahtjevi za bezbjednost JUS N.B2.741/1989

Izvodjač radova na objektu je obavezan da dostavi uputstvo za bezbjedan rad, obezbijediti da isključivo obučeni radnici izvode radove i da potvrdi da su u radu sa oruđem primijenjene propisane mjere i normativi zaštite na radu, odnosno, dostaviti uz oruđe za rad, atest o primijenjenim propisima zaštite na radu.

Preuzimanjem izvođenja i početkom radova na predmetnom objektu Izvodjač je saglasan sa svim preporukama navedenim u ovom projektu, pridržavaće ih se i obezbijediće da svi njegovi podizvodjači (druga pravna i fizička lica) takodje postupaju na isti način i u tom smislu preuzima eventualnu krivičnu i materijalnu odgovornost.

Izvođač radova i osoblje koje moraju da se pridržavaju odredaba važećeg Zakona o zaštiti na radu.

Opasnosti koje mogu da nastanu:

1. mehaničke opasnosti,
2. opasnosti od električnog dejstva,
3. opasnosti od požara i eksplozija,
4. hemijska opasnost,
5. biološka opasnost.

### Predviđene mjere za otklanjanje opasnosti

Prilikom polaganja i provlačenja kablova koristiti vozila koja su, po nosivosti, namijenjena bubnjevima koji se transportuju. Prikolice moraju da omoguće lak utovar bubnjeva. Ako se bubnjevi transportuju kamionima, obavezno se koriste odgovarajuće dizalice za utovar i istovar, a bubnjevi moraju da budu osigurani podupiračima i da budu vezani. Brzina vozila mora da bude smanjena, a vozilo propisno obilježeno. Osoblje koje vrši transport, utovar i istovar mora da nosi zaštitnu opremu, rukavice i šljemove.

Gradilište mora da bude obilježeno vidljivim znacima, a na mjestima gde mora da se omogući pješački i kolski saobraćaj treba postaviti odgovarajuće prelaze koji su obezbijedjeni od mogućnosti padova. Za radove koji se izvode na saobraćajnicama ili pored istih, treba angažovati Saobraćajnu policiju.

Ako se radovi izvode u oknu u kolovozu, okno mora da se ogradi. U slučaju da se radovi na ovim objektima izvode noću, ograda mora da bude premazana reflektujućom materijom. Ni u kom slučaju TT okna ne smiju da se, posle izvođenja radova, ostave otvorena, bez prisustva osoblja koje radi na polaganju i montaži TT kablova.

Za polaganje i montažu kabla mora da se koristi alat i materijal koji je isključivo namijenjen za određenu vrstu posla. Alat i materijal moraju da budu atestirani prije ugradnje. Alat ne smije da se koristi za veća opterećenja od onih za koje je dobio atest. Izvođač radova smije da koristi samo ispravan alat, a za alat koji zahtijeva periodičnu provjeru, mora da ima potvrdu o izvršenoj provjeri.

Izvođač radova mora da vodi računa o pravilnoj upotrebi alata, kao i primjeni mjera zaštite na radu.

Osoblje koje radi na polaganju i montaži kabla mora da bude kvalifikovano za vrstu posla koji obavlja.

Posao mora da se organizuje tako da se obavlja bez ometanja sa strane. Na gradilištu treba da postoji priručna apoteka o kojoj se stara izvođač radova.

- Kod polaganja i montaže kablova i montaže predmetne opreme osoblje može da dođe u kontakt sa naponima opasnim po život i zdravlje ljudi, pa se o ovome mora voditi računa.

Aparati i mjerni instrumenti, kada se sa njima radi, obavezno treba da budu uzemljeni. Alat i pomoćni pribor mora da bude ispravan i atestiran u pogledu izolovanosti.

Kod radova ispod dalekovoda i pored energetskih objekata, obratiti posebnu pažnju na mogućnost direktnog spoja alata i opreme kojom se rukuje sa pomenutim objektima.

Rukovodilac radova je obavezan da prisustvuje i kontroliše rad, kada se isti izvodi ispod ili pored energetskog postrojenja i da kontroliše primjenjivost zaštitnih mjera od električnog udara.

Za TK kablove koji se ukrštaju sa energetskim podzemnim instalacijama ili se polažu pored istih, treba primjenjivati propisane mjere zaštite, odnosno treba voditi računa o nivoima ukrštanja i rastojanju paralelnog vođenja. Ukoliko je indukovani napon veći od dozvoljenog (430 V), treba pristupiti sankcionisanju kabla u cilju smanjenja opasnog napona.
- Osoblje koje radi sa kablovima i predmetne opremom izloženo je opasnostima od požara i eksplozija, jer je alat kojim rukuje punjen eksplozivnim i vrlo zapaljivim sredstvima.

Prisutnost zemnog gasa u TK kanalizaciji predstavlja potencijalnu opasnost od eksplozije. Zato prije početka radova treba obratiti pažnju na :

  - pravilno provjetranje okna,
  - provjeriti prisustvo otrovnih i zapaljivih gasova i para prije silaska u okno,
  - način upotrebe gasnih lampi.

Kod radova sa gasnim lampama, bocu obavezno treba držati dalje od rova u kome se radi.

U prostorijama za uređaje je zabranjeno ostavljanje i skladištenje materijala koji može da izazove požar i eksploziju.

Rukovodilac radova mora da se brine o ispravnosti alata koji se koristi, a koji može da izazove požar.
- Za radnike koji rade na polaganju i montaži TK kablova, unutrašnjih kablova i provodnika i predmetne opreme, najopasnije i najpodmuklije su hemijske opasnosti. Ove opasnosti konstantno traju, teško se primjećuju, a posledice se osjećaju tek posle niza godina rada. Najčešći uzroci ovih opasnosti su :

  - podzemni otrovni gasovi koji se nalaze u TK kanalizaciji (sumporvodonič, zemni gas, pare otpadnih voda, fekalije i hemikalije),
  - olovne i termoplastične pare koje se javljaju prilikom zagrijavanja omotača kablova.

Zaštitne mjere u slučaju ovih opasnosti se sastoje, prije svega, u primjeni sledećih mjera :

  - uredno čišćenje i održavanje TK kanalizacije,
  - redovni kontrolni ljekarski pregledi.

U toku izvođenja i neposredno prije početka radova potrebno je :

  - prethodno ga očistiti,
  - obavezno nošenje radne odjeće i obuće prema HTZ propisima,
  - održavanje lične higijene.
- Biološke opasnosti se odnose, prije svega, na TK kanalizaciju u kojoj se taloži prljavština, ili se nepažnjom radnika i lošom kontrolom rukovodioca radova u oknima ostavlja hrana koja svojim truljenjem ili posredno pojavom pacova može da dovede do zaraze.

## Štetnosti i opasnosti koje se mogu pojaviti prilikom korišćenja električnih instalacija

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju električnih instalacija i elektroopreme:

### Opasnost od struje kratkog spoja

Ovakva opasnost ne postoji kod projektovanih telekomunikacionih i signalnih instalacija, osim kod instalacije za automatsku dojavu požara.

Pojava struje kratkog spoja izaziva lažni alarm u dojavnoj protivpožarnoj centrali, pa ako se u eksploataciji ovakav slučaj često javlja, alarmiranje treba usloviti dvozonskom zavisnošću.

### Opasnost od preopterećenja

Zaštita je izvršena pravilnim izborom zaštitnih naponskih i strujnih osigurača u svim centralnim telekomunikacionim i signalnim uređajima (telefonska centrala, razglasna stanica, protivpožarna centrala, matični časovnik i slično) tako da ne može doći do preopterećenja ni kablova ni uređaja.

### Opasnost od previsokog napona dodira i koraka

Zaštita od previsokog napona dodira riješena je čitavim sistemom zaštitnih mjera: sistemom nulovanja sa sistemom zaštitnog voda, sistem sniženog napona 24 V i slično. Centralno uzemljenje objekta je predviđeno preko trakastog uzemljiivača, na koji su vezani svi zaštitni vodovi i metalni djelovi objekta koji ne pripadaju strujnim krugovima i svi centralni uređaji telekomunikacionih i signalnih instalacija (telefonske centrale, razglasna stanica, protiv požarna centrala, matični časovnik i slično).

### Opasnost od slučajnog dodira djelova koji se nalaze pod naponom

Ova zaštita je obezbijedena pravilnim izborom opreme, uređaja i kablova, kao i njihovim smještajem u odgovarajuće ormene, uvlačenjem u cijevi, odjeljivanje zaštitnim mrežama, odjeljivanje zaštitnim ogradama i slično, kao i pogodnim lociranjem da oprema nije izložena mehaničkim oštećenjima. Konstrukcija telefonskih aparata, javljača požara, časovnika, zvučnih izvora i slično onemogućava slučajan dodir delova koji su pod naponom.

### Zaštita od nedozvoljenog pada napona

Zaštita od nedozvoljenog pada napona, predviđena je pravilnim dimenzionisanjem napojnih kablova, kako glavnih napojnih tako i kablovskih izvoda za pojedine potrošače. Proračun i presjek napojnih kablova, kao i padovi napona, dati su kao sastavni deo projektne dokumentacije.

### Zaštita od vlage, vode, prašine, eksplozivnih i zapaljivih materijala i hemijskih uticaja

Zaštita je izvršena pravilnim izborom opreme, razvodnih ormara i prostorija za smetaj centralnih uređaja.

## Opasnost od statičkog elektriciteta

Opasnost od statičkog elektriciteta otklonjena je pravilnim izvođenjem uzemljenja.

## Opasnost od uticaja elektromagnetnih i električnih polja

Pravilnim izborom rastojanja između elektroenergetskih, signalnih telekomunikacionih vodova kao i izborom elektrostatičke i elektromagnetne zaštite unutar i van vodova otklonjena je navedena opasnost.

## Opasnost od iznenadnog nestanka napona

Opasnost je otklonjena primjenom havarijskog napajanja koje se ogleda u pravilnom izboru autonomnih ili spoljnih aku-baterija, neophodnih za rad telekomunikacionih i signalnih uređaja u objektu, što omogućava nezavisan rad u smislu zakonskih odredbi.

## Izazivanje požara

Zaštita od izbijanja požara riješena je pravilnim izborom protivpožarne opreme koja, pri pravilnom izvođenju i propisanom održavanju u toku eksploatacije, ne može biti uzročnik požara. Pri prolasku kroz protivpožarne zidove, otvori se zatvaraju flamastik malterom, a instalacija se prska s lijeve i desne strane flamastik-smješom koja je otporna na sagorijevanje. Objekat je, na osnovu položaja protivpožarnih zidova i ostalih prepreka, podijeljen na protivpožarne sektore koji imaju nezavisnu dojavu preko automatskih i ručnih javljača požara.

## OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE

1. Sva elektrooprema i materijal predviđeni ovim projektom moraju da odgovaraju svim važećim tehničkim propisima i standardima koji važe u Crnoj Gori.
2. Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu.
3. Proizvođač oruđa za rad na mehanizovani pogon je obavezan da dostavi uputstvo za bezbjedan rad i da potvrdi na oruđu da su na istom primijenjene propisane mjere i normativi zaštite na radu, odnosno, dostaviti uz oruđe za rad, atest o primijenjenim propisima zaštite na radu.
4. Radna organizacija je obavezna da prije početka rada na 8 dana obavijesti nadležni organ inspekcije rada o početku radova.
5. Radna organizacija je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu. Program za obučavanje i vaspitanje radnika iz oblasti zaštite, Pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa, uređaja i alata, Program mjera i unapređenja zaštite na radu i drugo.
6. Radna organizacija je obavezna da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom i obavi provjeru sposobnosti radnika za samostalan i bezbjedan rad.
7. Radna organizacija je obavezna da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada, ukoliko takva mesta postoje.
8. Radna organizacija u kojoj se pojavljuju eksplozivne smješe, mora imati Pravilnik o rukovanju električnim postrojenjima, koja su eksplozivno zaštićena, kao i evidenciju o izvođenju radova, opravke i održavanja tih postrojenja. Tim pravilnikom treba predvidjeti obavezne povremene preglede tih postrojenja, kao i rokove ovih pregleda, s tim da oni ne mogu biti duži od jedne godine.
9. Prilikom nabavke oruđa za rad i uređaja iz dokumentacije, koja se prilaže uz oruđe za rad i uređaje, moraju se pribaviti i podaci o njihovim akustičnim osobinama iz kojih će se vidjeti da buka na radnom mestu i u radnim prostorijama neće prelaziti dopuštene vrijednosti. Ako za ispunjenje uslova o dopuštenim vrijednostima bude

- potrebno preuzimanje posebnih mjera (prigušivača buke, elastična podlijevanja i slično) u pomenutoj dokumentaciji moraju biti naznačene i te mjere.
10. Pri izvođenju radova ili remonta postrojenja i opreme, obavezno je postavljanje opomenskih tablica u pogledu:
    - stanja uključenosti / isključenosti
    - zabrana, i
    - drugih važećih obaveštenja za rukovaoca.
  
  11. Pri rukovanju i manipulaciji u postrojenju, obavezna je primjena zaštitne opreme i sredstava.

### **ZAKLJUČAK:**

Predviđenim mjerama obezbijeđeno je da projektovane instalacije zadovoljavaju sve zahtjeve prema Zakonu o zaštiti i zdravlju na radu ( "Sl. list SRCG " br.34/14 ).

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Srdjan Pejović, dipl.inž.el.

## 1.5 TEHNIČKI OPIS

### Uvod

Predmet ove investiciono-tehničke dokumentacije su elektrotehničke instalacije slabe struje za objekat Naučno – tehnološki par Crme Gore, koji se nalazi Podgorici. Dokumentacijom su data tehnička rješenja na nivou Projekta adaptacije elektroinstalacija slabe struje u skladu sa projektnim zadatkom.

### Opšte

Ovim projektom dato je tehničko rešenje za izvođenje sledećih električnih instalacija:

- Instalacija strukturnog kablovskog sistema,
- Instalacija sistema automatske dojava požara,
- Instalacija IP video nadzora,
- Instalacija sistema ozvučenja,
- Instalacija sistema kontrole pristupa.
- Instalacija parking sistema,
- Instalacija sistema CO detekcije.

Prilikom izrade ovog projekta ispoštovane su odgovarajuće zakonske odredbe, propisi - standardi i preporuke.

### Instalacija strukturno kablovskog sistema - SKS

Projektom je predviđeno priključenje objekta na TK infrastrukturu. Od TK okna do glavnog rack ormara predviđene su 2 HDPE fi75 cijevi unutrašnjeg prečnika od 75mm, za provlačenje optičkog ili paricnog provodnika potrebnog kapaciteta. Glavni ormar je Rack 1, koji je glavni komunikacioni čvor i predviđen je u tehničkoj prostoriji u suterenu.

Zbog veličine objekta, a uslijed potrebe da se obezbijedi kvalitet i pouzdanost mreže, na objektu su predviđeni i sekundarni/pomoćni RACK ormari kao i multimedijalne table, koji će, upotrebom aktivne mrežne opreme i kombinacije optičkih i bakarnih provodnika biti povezani sa glavnim RACK ormarom. Pomoćni ormari predviđeni su na svim nivoima objekta. Na pozicije svih ormara je potrebno dovesti napajanje 230V AC. U njima su predviđeni patch paneli koji omogućavaju patch-ovanje i povezivanje aktivne i pasivne opreme. Telefonska instalacija u okviru objekta, realizovana je preko sistema strukturnog kabliranja, a na principu IP telefonije. Koncept sistema je da objedini prenos telefonskog signala i računarske mreže u jedan sistem.

Vertikalni razvod od glavnog ormara je omogućen kroz dva vertikalna kanal. Kroz njih je prema projektnom zadatku predviđen određen broj optičkih i paričnih kablova do pomoćnih ormara i multimedijanih tabli.

Horizontalni razvod od svih Rack ormara do RJ-45 priključnica je predviđen kroz podignuti pod kao i kroz spušteni plafon. Predviđeni provodnici su tipa S/FTP cat.6 LSZH. Do svakog radnog mjesta su dovedeni S/FTP cat.6 LSZH provodnici koji se terminiraju na RJ-45 cat.6 priključnicama koja se montiraju u zid i u podne kutije, u modularni instalacioni pribor definisan predmjerom i predračunom jake i slabe struje. Visine priključnih mjesta variraju shodno njihovoj namjeni.

Računarska SFTP mreža je univerzalna instalacija prema standardu EIA/TIA T-568A. Ovakva instalacija može podržati sve vrste telefonskih i računarskih mreža.

Elementi sistema:

U Rack ormarima se, shodno tipu provodnika, pozicioniraju patch paneli. Predviđeni patch paneli su za mogućnost terminiranja optičkih i paričnih provodnika. Za terminiranje optičkih provodnika predviđeni su optički patch paneli sa optičkim priključnicama čiji odabir zavisi od tipa optičkog provodnika (SingleMode i MultiMode). Za S/FTP cat. 6 provodnike predviđeni su modularni patch paneli sa RJ-45 cat.6.

Projektom dokumentacijom je obuhvaćena aktivna i pasivna oprema za strukturni kablovski sistem, a odabir aktivne

opeme (upravljivi / neupravljivi switch uređaji, firewall uređaji, storage serveri) su obaveza Investitora. Takođe isporuka i montaža telefonske centrale je obaveza investitora.

Projektno rješenje za realizaciju horizontalnog kabliranja definiše bakarne kablove sa 4 upredene parice, minimalnog nivoa performansi kategorije 6. Provodnici (puna žica) treba da budu prečnika 0,57 mm (23 AWG). Projektno rješenje određuje korišćenje kablova sa oklopljenim (ekranizovanim) upredenim paricama — S/FTP (Foiled Twisted Pair) kategorije 6. Standard ISO/IEC 11801 definiše maksimalnu dužinu horizontalnog kabliranja od 100 metara. Odabrane trase kojima se vode kablovi u objektu obezbjeđuju zadovoljenje ovog uslova.

Pri postavljanju instalacionog kabla sa upredenim paricama, treba voditi računa da ne bude narušen minimalni radijus savijanja od 20 mm (četvorostruki prečnik kabla), kao i da razmak od električne instalacije jake struje bude najmanje 30mm. Svaka RJ45 priključnica treba da ima ženski 8-pinski IEC 603.7 modularni konektor kategorije ..

Na konektore priključnica će biti povezani odgovarajući instalacioni bezhalogeni SFTP kablovi kategorije 6. Pri instalaciji treba voditi računa da raspredanje upredenih parica instalacionog kabla prilikom povezivanja na zadnju stranu konektora priključnice ne bude veći od 13 mm. Priključnice predstavljaju mjesto na kome počinje fiksna instalacija kablovskog sistema. Sa prednje strane konektora računarske priključnice, priključivanjem fleksibilnog kabla se vrši povezivanje opreme Korisnika (računara ili telefona) na telefonski/računarski sistem.

Na komunikacionom čvorištu se postavlja switch sa odgovarajućim brojem portova i patch kablovima kategorije 6 spajaju na module u komunikacionom čvorištu. Na taj način povezane su priključnice na zajednički switch u lokalnu računarsku mrežu, mogućih performansi 100/1000/10000 Mbps, zavisno od switch uređaja. Principijelna šema vezivanja i razvoda kablova data na grafičkim priložima. Do svakog poslovnog prostora su predviđeni fiber optički i parični izvodi, pomoću kojih se može ostvariti konekcija budućih SKS sistema iz poslovnih prostora sa SKS sistemom u objektu

LiFi tehnologija predstavlja savremeno rješenje prenosa signala bežičnim putem. Medijum za prenos signala ovom tehnologijom predstavlja svjetlost, odnosno fotoni. Projektovani sistem se sastoji iz LiFi access pointa (LiFi-XC AP i TX driver-a) koji se integriše sa kompatibilnom svjetiljkom, u ovom slučaju LuciCupII (koja je obuhvaćena predmjerom i predračunom jake struje), medijuma-svjetlosti i prijemne stanice. Transmitovanje signala se vrši preko infracrvenih zraka koji omogućavaju, osim velike brzine, prenos podataka i kada je svjetiljka isključena. Prijemna stanica na sebi ima integrisano sočivo preko kojeg vrši primanje i slanje signala. Stanica se može povezati sa svim uređajima koji imaju mogućnost konekcije preko USB 2.0 porta. Prenos uključuje i downlink i uplink. LiFi tehnologija je primjenjena samo u laboratorijama i to kao show case tehnologija, a ne kao osnovna tehnologija bežične veze ili zamjena za nju. LiFi tehnologije je projektovana prema opremi brenda PureLiFi.

### Instalacija sistema automatske dojava požara

Objekat će biti pokriven instalacijom za automatsku dojavu požara. Sistem predviđa adresibilnu centralu koja omogućava dojavu požara. Predviđena je oprema proizvođača Bosch ili slična.

Sistem signalizacije se sastoji od:

- Alarmne centrale;
- Paralelnog tabloa;
- Uređaja za detekciju dima, povišene temperature i vatre u šticećenim prostorijama;
- Uređaja za aktiviranje / dezaktiviranje protivpožarnog sistema;
- Izvršnih elemenata sistema;
- Prenosnih puteva signala i komandi.

Sistem za požarnu signalizaciju, namijenjen je za rano otkrivanje i detekciju dima i/ili povišene temperature – plamena u šticećenim prostorijama kao i naglog rasta temperature, što omogućavaju instalirani senzori (optički, termički javljači, kao i ručni javljač požara) po šticećenim prostorijama, zatim obradu signala koji dolaze sa senzora na centralu i prosledjivanje signala preko izlaza PPZ centrale na izvršne elemente sistema.

PPZ senzori (detektori dima i povišene temperature) i ručni javljač su mehanizmi detekcije požara, a centrala izvršnim mehanizmima obavještava o događaju. Projektom su predviđeni optički detektori dima, kao i termodiferencijalni detektori za detekciju povišenosti temperature.

Ručni javljači požara su predviđeni zbog povećanja efikasnosti sistema za otkrivanje i javljanje požara. Ovi javljači, obzirom na alarmnu organizaciju, imaju prednost u odnosu na automatske javljače zbog toga što se svaki alarm nastao njihovim aktiviranjem smatra sigurnim znakom da je došlo do požara i djeluje bez vremenskog kašnjenja.

Ručni javljač požara se montiraju na visini od 1.2 m od poda. Aktiviranje ručnih javljača se vrši razbijanjem staklenog ili plastičnog poklopca i pritiskom na alarmni taster.

Moguće je na centrali definisati zakašnjenje od trenutka alarma do trenutka pokretanja izvršnih funkcija centrala tipa paljenja sirene i tel. poziva. Ova vremenska zakašnjenja podešavamo na različita vremena.

Na centrali se definišu više faza kašnjenja. Prva, minimalno u slučaju aktiviranja ručnog javljača. Druga faza i treća faza - ovo kašnjenje postavlja se na duže vrijeme, a u zavisnosti od udaljenosti ugroženog područja od prostorije u kojoj se nalazi protivpožarna centrala. Za ovo vrijeme mora se ispitati požar, ako je to moguće, ugasiti i centrala vratiti u početni položaj. Ako se za to vrijeme centrala ne vrati u početni položaj uključuje se opšti alarm. To vrijeme se može skratiti u slučaju da se ustanovi da je požar većeg intenziteta, pritiskivanjem na taster ručnog javljača požara. Aktiviranjem tastera ručnog javljača požara automatski se aktivira opšti alarm.

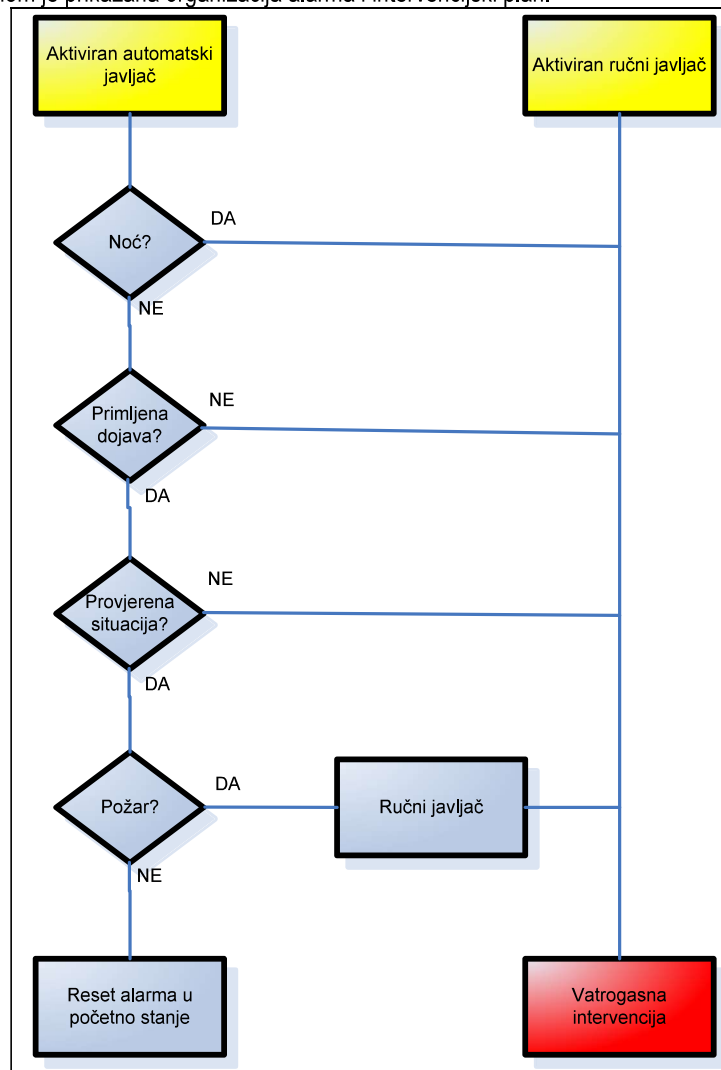
Ovaj drugi princip nadzora isključuje mogućnost ispadanja alarma kao posledice nesretnog slučaja lica ili njegovog



nepravilnog djelovanja u postupku alarmiranja.

Dojavna centrala radi u dva režima i to u režimu "DAN" i režimu "NOĆ". Za vrijeme režima "DAN", alarmi se tretiraju na dva načina i to: alarmi automatskih i alarmi ručnih javljača požara. Za vrijeme režima "NOĆ", svi alarmi se tretiraju kao alarmi ručnih javljača požara.

Priloženom šemom je prikazana organizacija alarma i intervencijski plan.



Kabal korišćen za povezivanje elemenata sistema je JH(St)H FE180/E90 2x2x0.8mm. Centrala je adresabilna – svaki detektor i javljač požara se posebno adresira i predstavlja jednu zonu i jedinstveno identifikovane u sistemu čime je postignuto da se u startu zna gdje je nastao požar. Svi elementi protiv požarne instalacije su organizovani u dvije petlje: jedna obuhvata nivo prizemlja, a druga obuhvata ostale nivoe.

Centrala je smještena u tehničkoj prostoriji u suterenu objekta, na visini 1.5 m od poda. Predviđen je i paralelni tablo na recepciji. Upravljanje sistemom se vrši preko komandne tastature na samoj centrali ili preko paralelnog tabloa. Centrala će biti napajana i iz rezervnog izvora napajanja u vidu sopstvenog uređaja za besprekidno napajane - baterija , koji osigurava rad uređaja u periodu od 72 h, u mirnom stanju i 30 minuta u režimu alarma.

Izvršne funkcije dojavna centrala ostvaruje posredstvom relejnih izlaza u obliku beznaponskih kontakata, pri čemu svaka zona ima jedan kontakt koji se može koristiti za uključivanje ili isključivanje pojedinih sistema ili uređaja. U cilju ostvarivanja izvršnih funkcija formirane su linije za upravljanje u slučaju alarma koje aktivira centrala na opisani način. Tip javljača u svakoj prostoriji biran je u zavisnosti od tehnoloških i drugih uslova, kao što su visina prostorije, mogući ometajući uslovi i sl.

U slučaju izbijanja požara obavještanje nadležnih službi i javnosti vrši se na dva načina. Prvi način je PP sirene alarmne-dvoglasne na oko 100 B nivoa zvuka koje se nalaze na svakom spratu. Postavljaju se na zid na pristupačnom mjestu prema grafičkim prilozima. Drugi način je automatski telefonski poziv jedinice vatrogasaca i policije preko PP centrale. Brojevi koji će se pozivati mogu se konfigurisati.

Predviđena je integracija sa elementima instalacije automatske dojava požara, koji bi se naknadno predvidjeli, u svim poslovnim prostorima preko Ulazno/Izlaznih modula. Takođe Ulazno/Izlazni moduli su predviđeni i za prikupljanje i

slanje signala na sledeće sisteme: automatika lifta, sprinkler instalacije..  
Raspored svih elemenata dat je u grafičkim priložima.

### **Instalacija IP video nadzora**

Video nadzor na ovom objektu je urađen kao IP video nadzor. Ovakvi sistemi se baziraju na mrežnom snimaču (NVR) koji se nalazi u Rack ormaru u suterenu objekta. Kamere su Dome tipa, sa varifokalnim sočivom. Imaju mogućnost snimanja u noćnom režimu. Predviđena je i obavezna antivandal zaštita za kamere. Objekat je nadziran 24/7 na pozicijama u objektu i van njega. Na fasadi objekta su pozicionirane kamere kojima se nadziru pozicije oko objekta. U objektu video nadzorom su pokriveni svi ulazi/izlazi u objekat, kao i prolazi između unutrašnjosti objekta i tribina, stepeništa, hodnici u prizemlju u kojima postoji mogućnost frekventne prisutnosti ljudi, biletarnica, prostorija za obezbeđenje. Nadzorom su pokriveni i tribine, kamerama koje su pozicionirane na donju stranu krova. Ožičenje sistema je predviđeno bezhalogenim UTP cat.6 LSZH kablovima. Provodnici se polažu kroz nosače kablova u spušetanom plafonu, a dijelom kroz bezhalogene cijevi.

Instalacija IP video nadzora je projektovana prema brendu BOSCH.

### **Instalacija ozvučenja u objektu**

U objektu je predviđena instalacija evakuacionog 100V ozvučenja. Ovaj tip ozvučenja ima mogućnost prenosa signala na veće udaljenosti, što je idealno za ovaj tip objekat. U samom pojačalu postoje Step Up transformatori koji podižu amplitudu signala do 100V, čime su obezbijeđeni minimalni padovi napona na svim dužinama kabla u objektu. Svi 100V zvučnici u sebi imaju inverzni Step Down transformator koji odrađuju suprotnu funkciju pojačalu: ovdje se amplituda signala 100V snižava na signal koji koristi zvučnik. Ozvučenje u restoranu, konferencijskim salama, funkcionisu kao zasebne cjeline, koje u slučaju potrebe prelaze u režim evakuacionog ozvučenja. Svaki od pomenutih dijelova objekta ima nezavisni sistem ozvučenja, odnosno nezavisni izvor zvuka. Raspored elemenata ozvučenja je dat na blok šemi ozvučenja. Predviđeni zvučnici su ugradni, plafonski. Predviđeni zvučnici evakuacionog ozvučenja su snage do 6W. Ostala oprema evakuacionog ozvučenja smještena je Reku u tehničkoj prostoriji u suterenu objekta. Povezivanje sistema od pojačala do zvučnika je predviđeno preko negorivih LiHCH 2x1.5mm<sup>2</sup> FE 180/E90 provodnika.

Instalacija evakuacionog ozvučenja je projektovana prema brendu BOSCH.

### **Instalacija sistema kontrole pristupa**

Projektom je predviđena i kontrola pristupa na pozicijama ulaza/izlaza objekata. Na poziciji glavnog ulaza u prizemlju objekta predviđena je spoljašnja interfonjska jedinica sa kamerom, čitačem RFID kartica kao i bluetooth-om. Unutrašnja jedinica interfonskog sistema je predviđena na recepciji objekta. Na pozicijama dva sporedna ulaza na prizemlju objekta su predviđeni čitači kartica sa bluetooth-om.

Projektovana instalacija omogućava pristup preko RFID kartica, kao i preko mobilne aplikacije putem bluetooth-a.

Projektovani provodnici za interfonjske jedinice kao i za čitače kartica su mrežni kablovi SFTP cat.6 LSZH, dok je provodnik za elektroprihvatanik tipa JH(St)H 2x1mm<sup>2</sup> FE180/E90. Svi elementi su kablirani do najbližeg Rack ormara u prizemlju objekta.

Instalacija sistema kontrole pristupa je projektovana prema brendu 2N.

### **Instalacija parking sistema**

Projektom je predviđena instalacija parking sistema u garaži, u suterenskoj etaži objekta. Parking sistem se sastoji od jednog ulaznog i jednog izlaznog terminala, naplatnog terminala i dvije rampe (ulazna i izlazna). Sistem funkcioniše na sledeći način: vozač pritiskom na taster na ulaznom terminalu otvara ulaznu rampu i dobija listić (sa datumom i vremenom ulaska u garažu) iz terminala. U naplatni terminal se ubacuje listić sa ulaznog terminala i plaća se korištenje parking mjesta, nakon čega se dobija propusni listić koji se ubacuje u izlazni terminal kojim se otvara izlazna rampa. Instalacija sistema parkinga je projektovana prema brendu CAME.

## Instalacija sistema CO detekcije

Za automatsko uključivanje ventilacije garaže, predviđen je uređaj za detekciju ugljenmonoksida. Kada dodje do prekoračenja dozvoljene koncentracije, uređaj preko senzora CO daje komandu da se ventilator uključi, a istovremeno daje se zvučni alarm i pale se svijetleći displeji sa upozorenjem prisutnim korisnicima da hitno napuste garažu, jer postoji mogućnost od trovanja ugljenmonoksidom. Ventilator se zaustavlja padom ugljenmonoksida na dozvoljeni nivo. Centrala treba da ima 3 nivoa definisana za detekciju gasa. Na svakom od nivoa centrala treba da odreaguje na adekvatan načinu. U tom smislu centrala treba da najprije da prethodno upozorenje pri povišenoj koncentraciji gasa; ukoliko koncentracija gasa i dalje raste, u drugom stepenu omogućuje aktiviranje sistema za smanjivanje koncentracije gasa (ventilacija) i u trećem stepenu, ukoliko koncentracija gasa ne opada, uključuju se zvučni i svetlosni alarmi.

Centrala ima dvije zone sa mogućnosti povezivanja do 22 detektora po zoni, i ista je slična tipu Cofem CC0222DVB, proizvođača Cofem. Na centralu su vezani detektori CO gasa slični tipu Cofem DCO. Montiraju se na 1.5m visine na zidovima ili na plafonu ukoliko je tolika visina.

Na sistem su vezane konvencionalne sirene sa bljeskalicom za montazu na zid slične tipu FULL ROLP/R/S/3.

Na posebnu liniju ožičenja na centralu su vezani svjetleći panoi sa natpisom koji signalizira prisustvo gasa u garaži i kao signal prisutnima da hitno napuste garažu. Na natpisima stoji GAS. Koristi se u kombinaciji sa sirenama. Predviđeno je kabliranje kablovima tipa J-H(St)H 4x2x0.8mm i J-H(St)H FE180/E90 4x2x0.8mm halogen free, ili sličan za povezivanje detektora CO gasa i sirena i svjetlećih panoa

ODGOVORNI PROJEKTANT

Srdjan Pejović, dipl.inž.el.

## **2 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**

---

---

## 2.1 SPECIFIKACIJA MATERIJALA

---