

# Laboratorijske vežbe

## Pasivna mrežna oprema

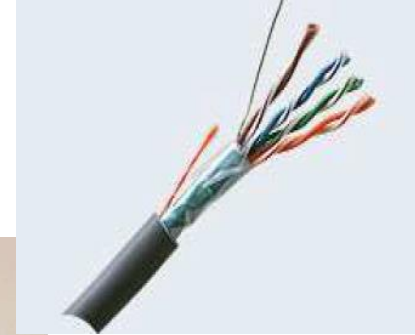
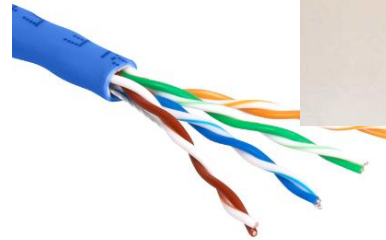
Predmet: Računarske mreže

Predavač: dr Dušan Stefanović

Asistent: Nikola Milutinović

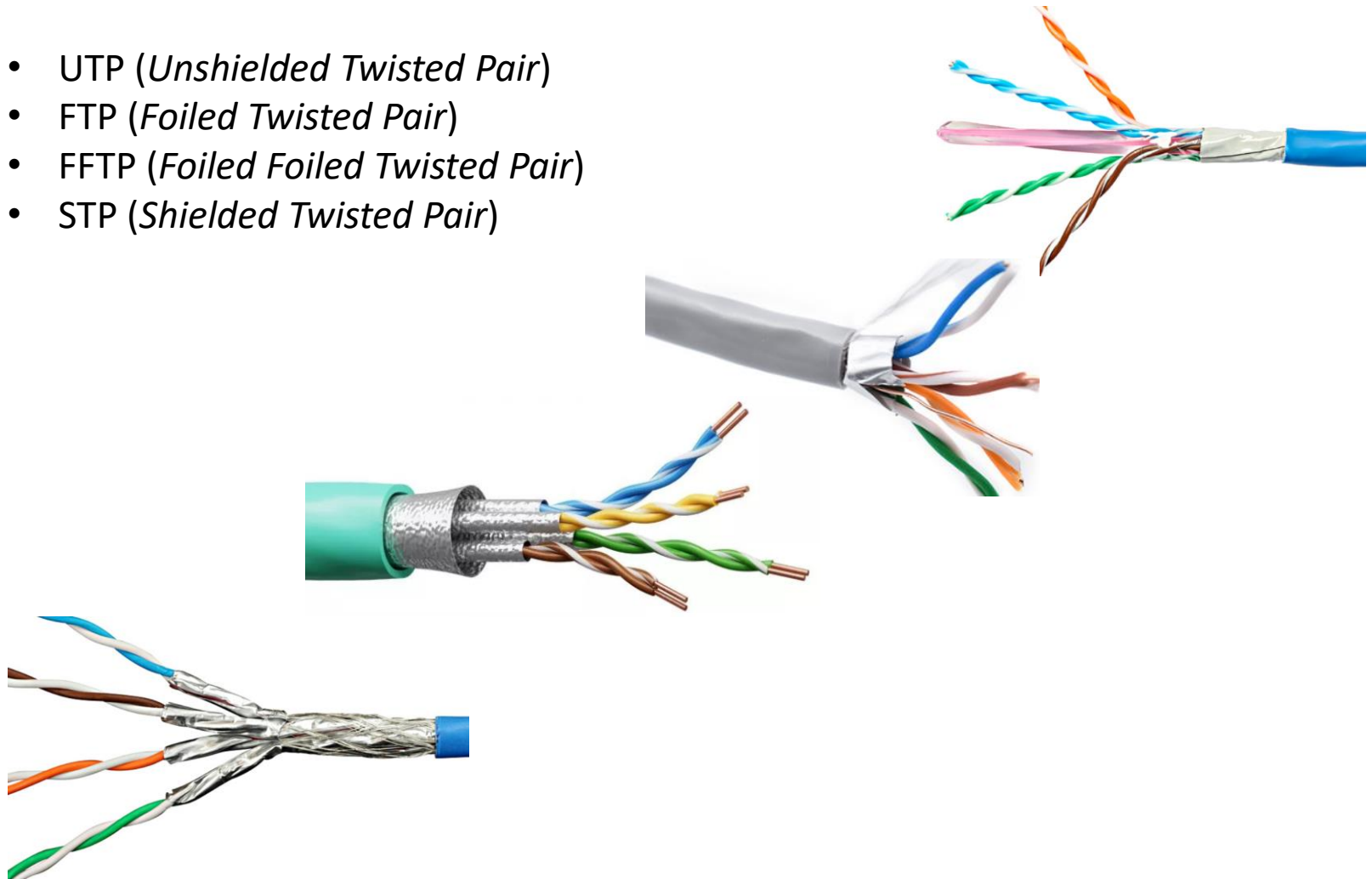
# KABLOVI

- UTP kabl – UTP, FTP, STP, FFTP
- Koaksijalni – RG59, RG6
- Optički – monomodna i multimodna vlakna



## Kablovi sa upredenim paricama (Twisted Pair)

- UTP (*Unshielded Twisted Pair*)
- FTP (*Foiled Twisted Pair*)
- FFTP (*Foiled Foiled Twisted Pair*)
- STP (*Shielded Twisted Pair*)



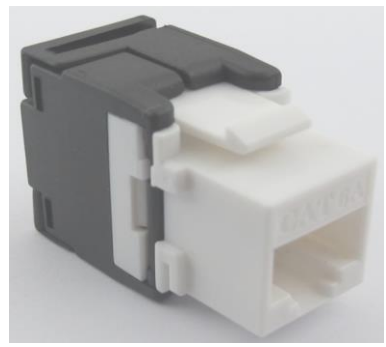
# Kablovi sa upredenim paricama (Twisted Pair)

## – kategorije kablova

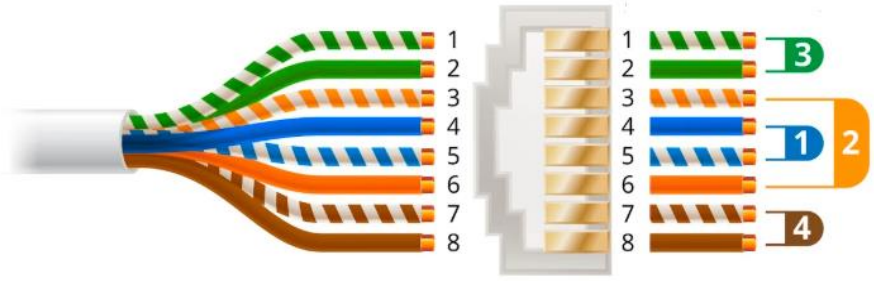
Kategorija	Frekvencija (MHz)	Brzina (Gbps)	Maksimalni Domet (m)	Napomene/Primen a
<b>Cat5e</b>	100	1	100	Standard za LAN/kućne mreže
<b>Cat6</b>	250	1 (do 100m) / 10 (do 55m)	100	Kancelarijske i LAN mreže
<b>Cat6a</b>	500	10	100	10GbE za duže distance
<b>Cat7</b>	600	10	100	ISO/IEC standardizovan (Klasa F)
<b>Cat8</b>	2000	25/40	30	Data centri/kratke distance

# Kablovi sa upredenim paricama (Twisted Pair) – konektori

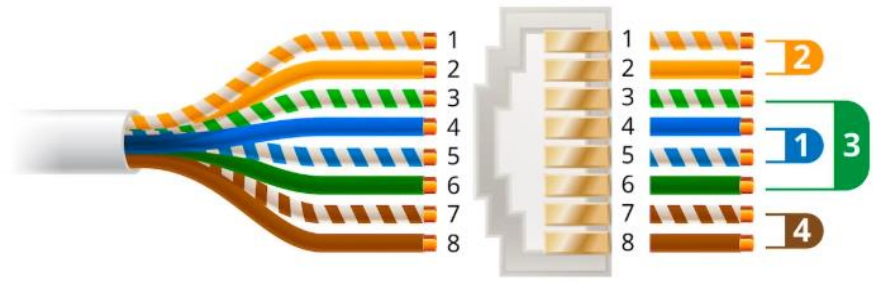
- RJ-45 UTP konektori
- RJ-45 STP konektori



**T568A**



**T568B**



## Alat za *twisted pair* kablove



# Koaksijani kablovi

Dva najvažnija tehnička parametra su:

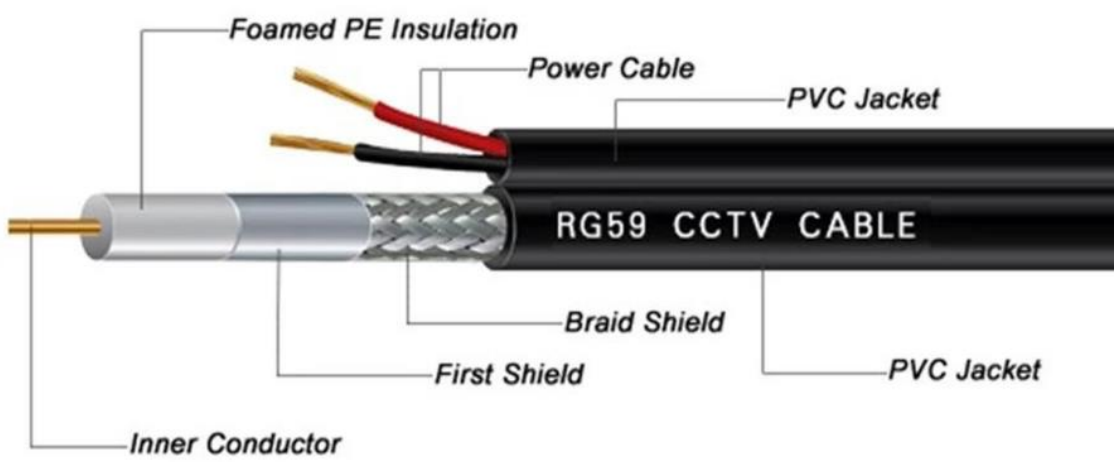
1. Karakteristična impedansa: Predstavlja otpor protoku naizmenične struje. Standardizovane vrednosti su  $50 \Omega$ , koje se koriste za prenos podataka i bežične komunikacije, i  $75 \Omega$ , koje se primenjuju u video aplikacijama i kablovskoj televiziji.
2. Slabljenje (atenuacija): Označava gubitak snage signala po jedinici dužine, a meri se u decibelima po 100 stopa (dB/100Ft). Slabljenje je direktno proporcionalno frekvenciji signala; što je frekvencija viša, to je veće slabljenje.



## Koaksijani kablovi – tehničke karakteristike

Tip kabla	Karakteristična impedansa ( $\Omega$ )	Debljina provodnika (AWG)	Fizička struktura	Tipična primena
<b>RG-6</b>	75	18	Deblji provodnik, bolji štit	Standard za kablovsku TV, satelitsku TV, internet. <sup>15</sup>
<b>RG-59</b>	75	22	Tanji i fleksibilniji od RG-6	CCTV, kratke veze TV antena, aplikacije niske frekvencije i udaljenosti. <sup>15</sup>
<b>RG-11</b>	75	14	Najdeblji, najrigidniji, najmanje slabljenje	Ekstremno duge distance, spoljne instalacije. <sup>15</sup>

# Koaksijani kablovi – konektori

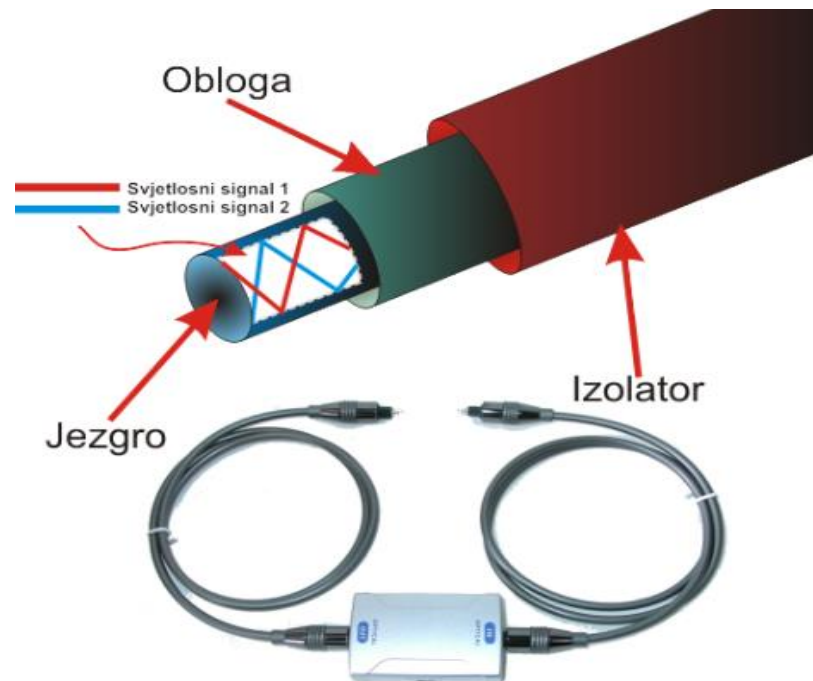


# Optički kablovi

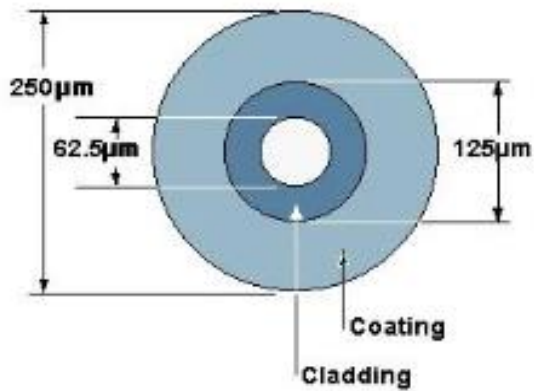
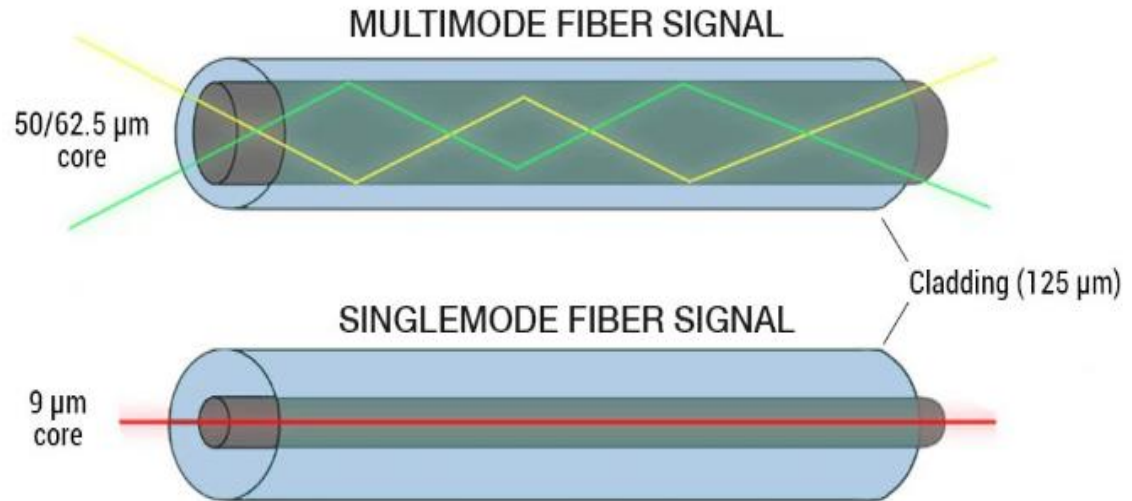
Optički kabl je prenosni medijum koji se sastoji od tanke staklene ili plastične niti, poznate kao optičko vlakno, čija je osnovna funkcija prenos svetlosnih signala.

Za razliku od bakarnih kablova koji koriste električnu struju kao nosioca informacija, optička vlakna koriste svetlosne impulse.

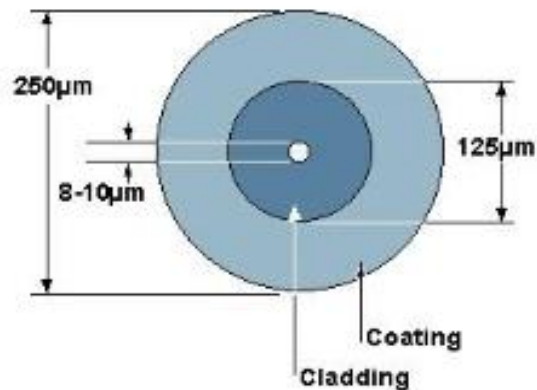
Ključni fizički princip koji omogućava ovaj prenos je totalna unutrašnja refleksija.



# Optički kablovi – multimodna i monomodna vlakna



TYPICAL MULTIMODE  
CROSS-SECTION



TYPICAL SINGLEMODE  
CROSS-SECTION

# Optički kablovi – multimodna i monomodna vlakna

## Jednomodna (SMF) vlakna:

- Imaju veoma mali prečnik jezgra (tipično 8-10  $\mu\text{m}$ ), što omogućava svetlosti da se prenosi jednom putanjom.
- Kao izvor svetlosti koriste laser, koji emituje svetlost jedne talasne dužine. Ovo rezultira minimalnom modalnom disperzijom (širenjem impulsa).
- Prednost je izuzetan propusni opseg i sposobnost prenosa signala na vrlo velike udaljenosti, do 200 km, bez potrebe za pojačavanjem.

## Višemodna (MMF) vlakna:

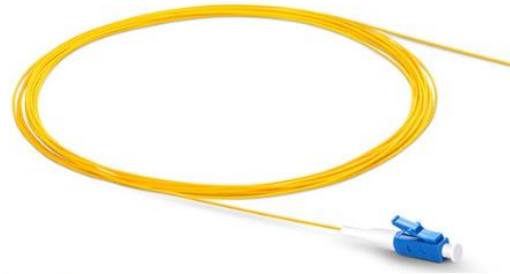
- Imaju veći prečnik jezgra (tipično 50  $\mu\text{m}$  ili 62.5  $\mu\text{m}$ ), što omogućava svetlosti da putuje na više putanja istovremeno.
- Zbog višestrukih putanja, dolazi do pojave modalne disperzije, gde svetlosni signali ulaze pod različitim uglovima i ne stižu istovremeno do prijemnika, što ograničava efektivnu razdaljinu prenosa.
- Koriste jeftinije izvore svetlosti poput LED dioda ili VCSEL lasera.
- Najbolje su rešenje za primene na kraćim udaljenostima, poput lokalnih mreža (LAN) i data centara, sa dometima do 550 metara.

# Optički kablovi – konektori

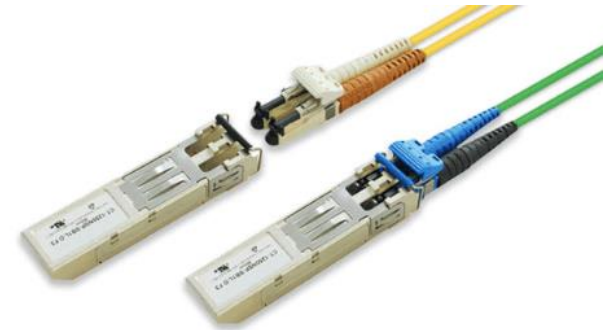


Tip konektora	Oblik i mehanizam	Primena	Prednosti	Nedostaci
SC (Subscriber/Standard Connector)	Pravougaon, „push-pull“ mehanizam	Telekomunikacione mreže, data centri	Jednostavno rukovanje, pouzdan kontakt, široka primena	Veće dimenzije u poređenju sa LC
LC (Lucent/Little Connector)	Minijaturni, „push-pull“	Optički prekidači, transiveri, data centri	Kompaktne dimenzije, pogodnost za visoku gustinu portova	Veća osetljivost na preciznost montaže
ST (Straight Tip)	Cilindričan, bajonet mehanizam	LAN mreže, stariji sistemi	Lako povezivanje i odvajanje	Zastareo, zamijenjen SC/LC konektorima
FC (Ferrule Connector)	Navojni mehanizam, cilindričan	Industrijski sistemi, okruženja sa vibracijama	Visoka mehanička stabilnost, precizno pozicioniranje	Sporije rukovanje u odnosu na SC/LC
MTP/MPO (Multi-fiber Push-On)	Pravougaon, više vlakana u jednom konektoru	Data centri, aplikacije velikih kapaciteta (40G/100G/400G Ethernet)	Velika prenosna moć, kompaktna terminacija više vlakana	Skuplji, zahtevniji za održavanje i čišćenje

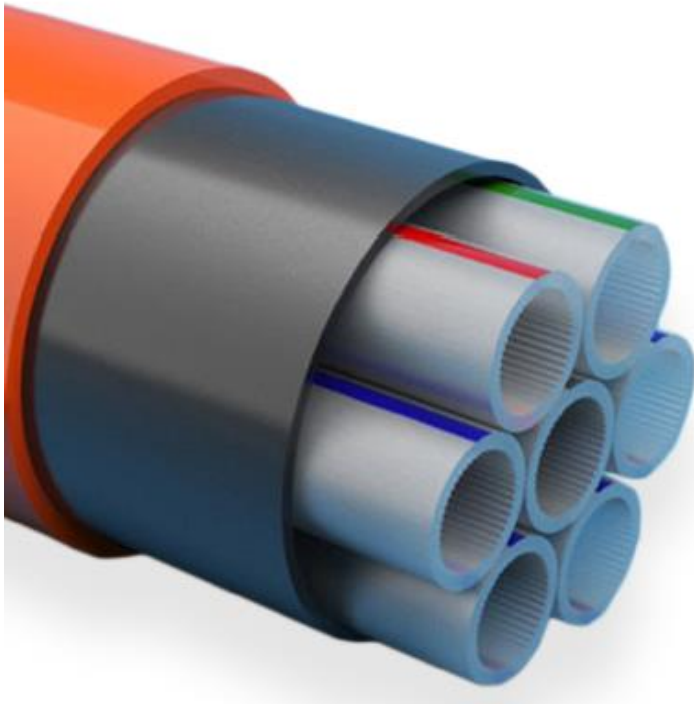
# Alat za optičke kablove



# Pasivna oprema u RACK ormanu



# PRIMENA MIKROCEVI



## INSTALACIJE NA TERENU



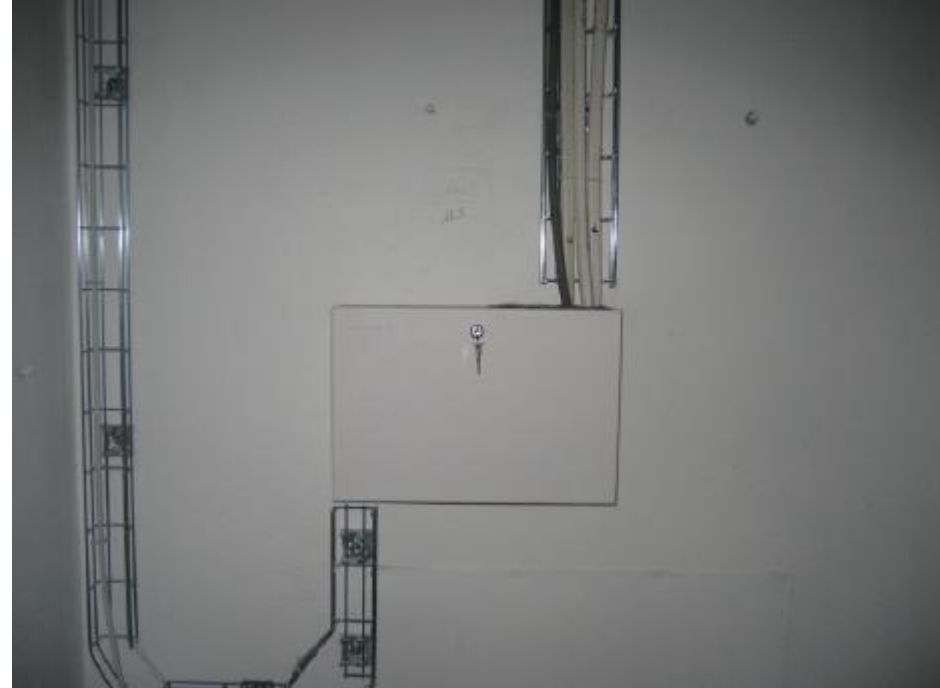
# PRIMENA MIKROCEVI



# UDUVAVANJE MIKROCEVI



# ODO ORMAN NA TERENU I ZGRADI



## PRIPREMA KABLA 96 o.v.



## UDUVAVANJE FO U MIKROCEV



# COLOR CODE

Fiber no.	Colour
1	blue
2	yellow
3	red
4	white
5	green
6	violet
7	orange
8	grey
9	aqua
10	black
11	brown
12	pink