

8. TELEKOMUNIKACIJE

Telekomunikacije kao preduslov i pouzdan znak opšteg privrednog i društvenog progresa imaju na svakom organizovanom prostoru poseban značaj. Savremeni oblici komuniciranja obezbeđuju produktivnije efekte, kao posledicu brzog pouzdanog i efikasnog pristupa proizvodnim i distribucionim resursima, efikasnijeg rukovođenja i organizacije poslovanja, zamene ili efikasnijeg korišćenja transportnih sredstava itd. Posebno je podsticajno saznanje da brze promene telekomunikacionih tehnologija idu u prilog smanjivanja investicionih i eksploatacionih troškova, pa ulaganje u razvoj i primenu telekomunikacija dobija novu dimenziju i smisao.

Posebno je značajna uloga telekomunikacija u regionalnoj integraciji, kroz povezivanje i najudaljenijih područja i naselja u jedinstvene sisteme pozitivno delujući na smanjivanje migracija, poboljšanje radnih, zdravstvenih i opštih uslova življenja, političke i bezbednosne okolnosti.

U našim okolnostima slaba razvijenost telekomunikacionih sistema deluje usporavajuće na ukupne privredne i društvene aktivnosti. Stanje telekomunikacionih sistema kod nas karakteriše zaostajanje u razvoju u odnosu na druge privredne grane, zaostajanje prateće industrije kablova, uređaja i opreme za prenos, nedovoljnu povezanost vlasnika sistema veza i odsustvo koordinacije i zajedničkih ulaganja u izgradnju objekata od zajedničkog interesa.

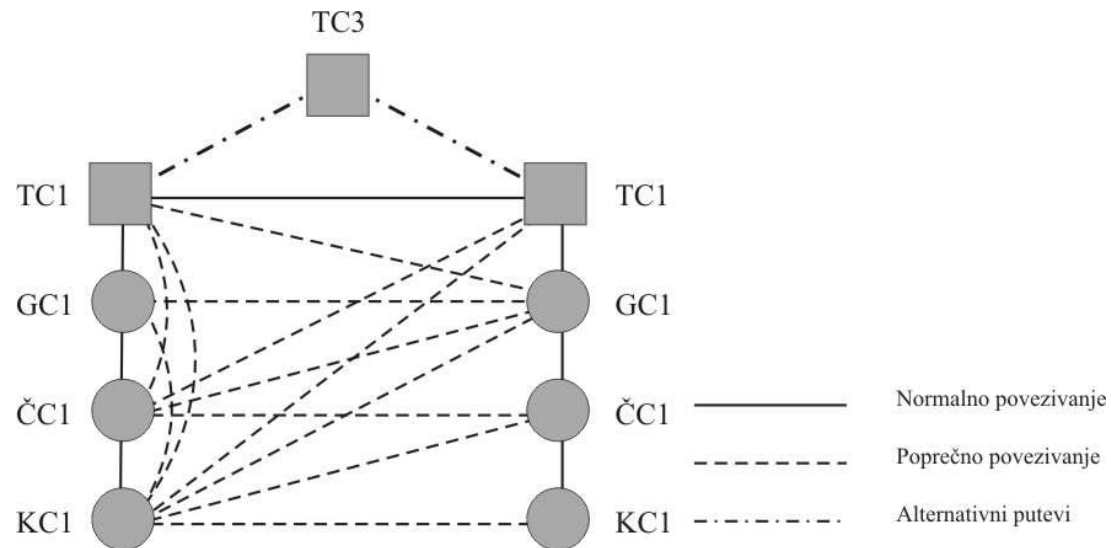
Postojeća zakonska regulativa telekomunikacione sisteme klasifikuje na sisteme veze za opšte i posebne namene. Sisteme veza za **opšte potrebe** čine sistem pošta, telegrafa i telefona, i sistemi veza radija i televizije. Sistemi veza za **posebne potrebe** predstavljaju zatvorene sisteme armije, unutrašnjih i spoljnih poslova, sisteme veze velikih privrednih preduzeća elektroprivrede, železnice itd.

Digitalni prenos signala, koji potpuno potiskuje klasičnu analognu tehnologiju, obezbeđuje modularnost, pouzdanost, a u telekomunikacionom kanalu jednostavnu regeneraciju signala bez gubitaka informacija, i mogućnost prenosa pri relativno malom odnosu signal/šum, što u celini ima za posledicu bolji kvalitet signala.

Digitalizacijom javne PTT mreže, odnosno prelaskom na **integrisanu digitalnu mrežu (IDN)** sa perspektivom njenog razvoja u **mrežu sa integrisanim funkcijama (ISDN)** i uvođenjem signalizacije po zajedničkom kanalu stvoriće se uslovi da se izbegne razvoj većih nezavisnih sistema veze. I korisnici sa posebnim potrebama koristiće zajedničku infrastrukturu, gde će težište razvoja stavljati na zaštitu svojih podataka. Paralelni sistemi za posebne potrebe, u fizičkom smislu, verovatno će morati da se zadrže ali u nekom manjem obimu, iz bezbednosnih razloga.

8.1 TELEFONSKA MREŽA

Telefonska mreža je organizovana po hijerarhijskom principu gde se saobraćaj odvija od nižih ka višim nivoima. Najniži nivo je **mesna mreža**, u kojoj su svi pretplatnici povezani sa **krajnjom centralom (KC)**. Više krajnjih centrala povezano je zvezdasto na centralnu višeg ranga, tzv. **čvornu centralu (ČC)**, preko koje se odvija međumesni saobraćaj. Više čvornih centrala povezano je zvezdasto na centralu višeg ranga, odnosno **glavnu centralu (GC)**, preko koje se odvija saobraćaj između čvornih područja, i posreduje međumesni saobraćaj. Područje glavne centrale čini mrežu međumesnog saobraćaja na kraćim rastojanjima, odnosno mrežnu grupu. Više glavnih centrala povezano je na centralu najvišeg ranga odnosno **tranzitnu centralu (TC)**. Pored normalnih veza uspostavljaju se i poprečne veze među njima pa se mreža od zvezdaste pretvara u zvezdasto petljastu, čime dobija na pouzdanosti i fleksibilnosti u eksploataciji. Posredstvom zemaljskih stanica i satelita, kao i kablovskih sistema, mreža se povezuje u međunarodni interkontinentalni saobraćaj.



Struktura hijerarhijskog rangiranja centrala u mreži

Telefonska mreža sastoji se iz sistema prenosa, komutacionih sistema i telefonskih aparata, odnosno pretplatničkih terminalnih uređaja. Podeljena je na saobraćajna područja i to:

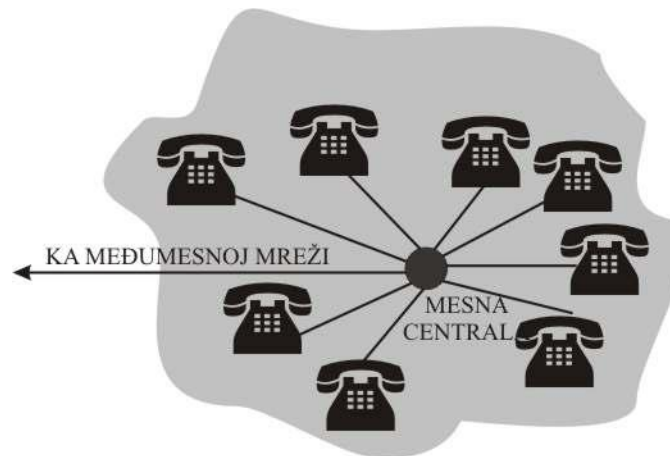
- čvorna
- područja mrežnih grupa
- tranzitna i
- područja međunarodnih centrala.

Povezivanje centrala unutar nekog područja je **zvezdasto**, odnosno sve centrale nižeg ranga u nekom području povezane su sa centralom višeg ranga u tom području. Povezivanje tranzitnih centrala je, međutim, **petljasto**, odnosno **svaka sa svakom**. Povezivanje međunarodnih centrala je petljasto, i petljasto-zvezdasto. Krajnje i čvorne centrale mogu biti i poprečno povezane sa centralom istog ili višeg ranga u istom ili drugom području. Glavne centrale mogu biti povezane poprečno sa centralom nižeg ili istog ranga u istom ili drugom području, kao i sa centralom višeg ranga u drugom području. (vidi sliku).

Mesna mreža obuhvata područje mesnog telefonskog saobraćaja koje se odvija u okvirima jednog mesta sa okolinom. Sastoji se od pretplatničkih uređaja (telefona), sistema prenosa, i jedne ili više telefonskih centrala. U mesnoj mreži je korisnik pretplatničkim vodom spojen za mesnu centralu.

Prema broju pretplatničkih mreža koje čine skup svih pretplatničkih vodova ostvarenih preko podzemnih, nadzemnih i podvodnih kablova, golih vazdušnih vodova, razvodnih i instalacionih kablova i strukturi veza, mesna mreža može biti centralizovana i decentralizovana.

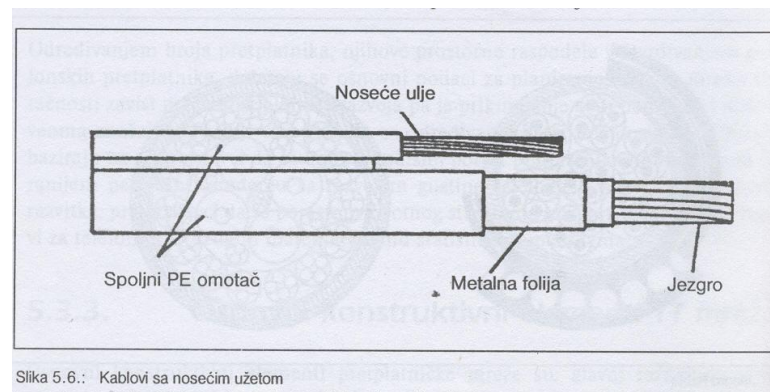
Centralizovana mesna mreža je mreža sa samo jednom telefonskom centralom. **Mesna centrala** je u centralizovanoj mreži spojnim međumesnim vodovima povezana sa centralom višeg ranga, čvornom, glavnom ili tranzitnom. Prema svojoj udaljenosti od centrale višeg reda, ona može biti krajnja, ili mesna centrala u središtu čvorne, glavne ili tranzitne potrošnje.



Šema centralizovane mesne mreže

Decentralizovana mesna mreža je mreža sa dve ili više mesnih centrala, a po potrebi i tandem centrala¹. Povezivanje centrala u decentralizovanim mesnim mrežama vrši se zvezdasto, petljasto i poprečno. (vidi sliku)

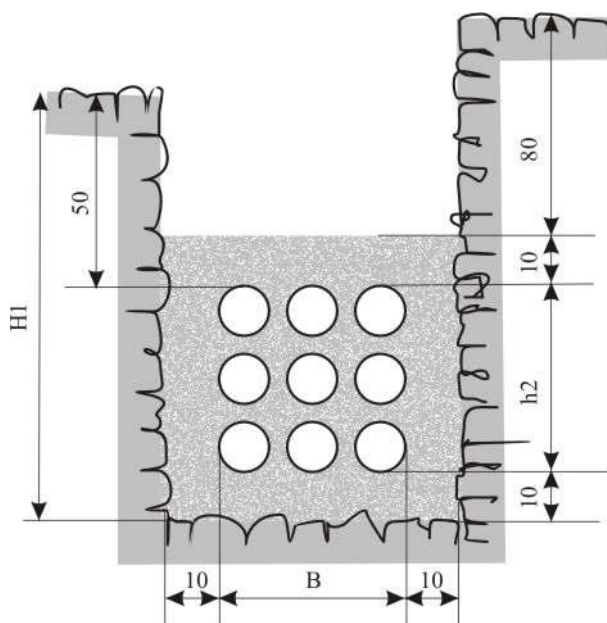
Izvođenje telefonske mreže. Prema uslovima polaganja postoje kablovi za podzemno, nadzemno i podvodno polaganje. Kablovi koji se polažu direktno u rov u zemlji su po pravilu armirani (ojačani spoljnim plaštom). Kablovi koji se uvlače u kablovski kanalizaciju (uvlačni kablovi) su po pravilu nearmirani. Podvodni kablovi imaju posebnu armaturu. Nadzemni (samonosivi) kablovi se postavljaju po uporištima (banderama) iznad zemlje, a najčešće primenjavana konstrukcija je sa nosećim užetom, koje je postavljeno ekscentrično u odnosu na osu kabla.



Kablovska kanalizacija predstavlja mrežu podzemnih cevi od pogodnog materijala koja služi da omogući brzu i laku zamenu postojećih, postavljanje novih kablova i njihovu popravku u slučaju smetnji, a da se pri tome ne oštećuje kolovoz ili trotoar i ometa saobraćaj, kao i da zaštiti kablove od mehaničkih povreda i korozije. U nju se postavljaju uvlačni kablovi. Sastoji se od kanizacionih cevi, kablovskih okana (šahтова) i kablovskih galerija.

¹ Tandem centrala je centrala manjeg kapaciteta uz postojeću, koja se gradi kada fizički nije moguće proširiti postojeću u okviru istog objekta. U svetu se grade i zbog potrebe deregulacije. Ukoliko neka velika kompanija ostvari monopol na telefoniju, koji je u principu štetan po potrošače, dopušta se manjim firmama da grade tandem centrale u mesnom području, koje nude određeni skup usluga potrošačima po konkurentnim cenama. Ove firme ne poseduju mrežu, već zakupljuju pravo korišćenja od 'monopolske' kompanije.

Kanalizacione cevi se mogu izrađivati od betona, termoplastičnih masa, čelika itd. Kod nas su najčešće primenjivane one od betonskih blokova i termoplastične cevi (PVC i PE). Kablovska kanalizacija od betonskih cevi je po pravilu pravolinijska i najveće rastojanje između susednih okana je 100 m. Uglavnom se upotrebljavaju blokovi od 1, 2, 3 i 4 cevi, unutrašnjeg prečnika 100 mm i dužine 1 m. Kablovska kanalizacija od termoplastičnih masa nalazi sve veću primenu posebno u slučajevima kada je potrebno zaobići druge podzemne instalacije zatim pri ukrštanju sa železničkim prugama, pri polaganju kablova u korozivno zemljište, kada se zahteva nepropustljivost gasa i vode, i gde je potrebno da rastojanja između okana budu veća.



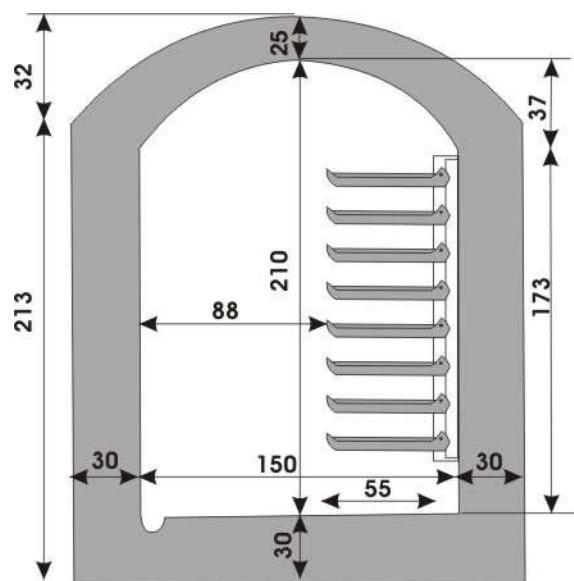
Kablovska kanalizacija od PVC cevi

PVC cevi za kablovsku kanalizaciju su bešavne cevi kružnog prečnika. Nominalni prečnik ovih cevi je 110 mm a dužina 6 ili 12 m. Za kućne priključke mogu se upotrebljavati i cevi spoljašnjeg prečnika 50 mm. Najveće dozvoljeno rastojanje između šahtova je 210 m. Trasa mu može biti pravolinijska ili sa izvesnom krivinom velikog

poluprečnika. Postavljaju se u rov takve dubine da se obezbedi nadsloj zemlje od temena cevi 50 cm u trotoaru, odnosno 80 cm u kolovozu. Po pravilu se postavlja u trotoaru ili zelenim površinama.

Kablovska okna (šahtovi) su podzemne prostorije u kojima se vrši nastavljanje, uvlačenje kablova, račvanje, zamena itd. Izrađuju se od opeke, betona ili gotovih montažnih elemenata.

Kablovske galerije su podzemne prostorije u obliku hodnika koje služe za smeštaj velikog broja kablova. Njačešće se izvode na izlazu iz telefonske centrale i služe kao veza kablovske kanalizacije i prostorije sa završnim nastavcima. Oblik i dimenzije galerije mogu biti različiti.



Kablovska galerija

8.2 MOBILNA TELEFONIJA

Mobilna telefonija spada u novije sisteme telekomunikacija. Najjednostavnije se može definisati kao javni servis bežične telefonije, gde se kontribucija (prikupljanje) i distribucija signala obezbeđuje radio vezama.

Sastoji se od odgovarajućih centrala, sistema baznih stanica (primopredajni uređaji) i antenskog sistema.

Mreža javne mobilne radio telefonije koncipirana je na ćelijskom saćastom principu (šestougao ni raster). Veličina ćelije zavisi od obima saobraćaja, snage predajnika, visine na koju je antena postavljena i vrste antene bazne stanice. Ćelije na urbanizovanom području su manje, dok su sa manjim saobraćajem na ruralnim područjima veće ali se povećanjem saobraćaja mogu deliti. Ukoliko kompletno područje nije pokriveno mobilnom telefonijom, duž velikih saobraćajnica postavlja se linijska struktura baznih stanica



Nekad i sad...

U mobilnoj radio telefonskoj mreži vrši se stalno registrovanje lokacije učesnika u mobilnom saobraćaju (mobilnog telefona), čime se omogućava njeno neograničeno kretanje bez obzira da li je pretplatnik napustio zonu svog matičnog posredničkog uređaja. Prelaskom korisnika iz jedne u drugu zonu mreža se ne prekida, već ga preuzima druga bazna stanica i veza sa sistemom se nastavlja.

8.3 RADIO I TELEVIZIJSKA MREŽA

Radio i televizijska mreža koncipirana je kao sistem relejnih veza u višestrukoj petlji, koja treba da obezbedi povezivanje centara za proizvodnju radio i TV programa (studija) i njihove službe za prenos programa ka mestima gde se program dalje obrađuje, a zatim šalje distribucionom mrežom do predajnika, odakle se emituje prema korisničkim uređajima. Svaki studio može da prizvodi program i za druge radio i TV centre u zemlji ili međunarodnoj razmeni. Prema načinu distribucije signala možemo izvršiti podelu na:

- vazdušnu
- satelitsku
- kablovsku.

Kod **vazdušne distribucije** prenos signala se vrši putem mreže predajnika i repetitora do korisnika (njihovih antena) radio talasima.

Kablovska distribucija podrazumeva prenos signala podzemnim putem, koaksijalnim i/ili optičkim kablovima, čime se obezbeđuje znatno bolji prijem slike i tona nego vazdušnim putem. Vodovi kablovske televizije se po mogućnosti provlače kroz postojeću telefonsku kablovsku kanalizaciju, ili se za tu namenu gradi posebna kablovka kanalizacija, najčešće u plastičnim cevima.

Satelitska distribucija obavlja se pomoću geostacionarnih satelita u orbiti iznad ekvatora i zemaljskih mikrotalasnih antena. Korišćenjem složenih tehnoloških rešenja, elektromagnetnim talasima se sa zemlje informacije upućuju satelitskoj stanici, koja ih dalje distribuira na širokom području koje satelit svojim položajem pokriva.

8.4 INTEGRISANI TELEKOMUNIKACIONI SISTEMI

Tendencije razvoja telekomunikacija ukazuju na proces transformacije postindustrijskog društva u informatičko, u kojem podatak dobija karakter resursa istog značaja kao energija ili voda, i postaje vrednost opštedruštvenog značaja.

Nove usluge koje mogu da pruže telekomunikacioni sistemi uslovno se mogu podeliti u četiri osnovne grupe:

- prenos govora
- prenos slike (video telefon i video konferencija)
- prenos podataka preko posebne mreže
- telematske usluge

Telematske usluge su nove usluge nastale integrisanjem telekomunikacionih i informatskih tehnika, kojima se omogućava razmena poslovnih i privatnih informacija radi komercijalnog poslovanja, prenosa pisanih informacija u obliku teksta, grafičkih priloga ili drugih sistema, rezervacija karata i slično. Najpoznatije telematske usluge su faksimil, teletekst, videotekst i Internet.

Faksimil podrazumeva prenos grafičkih priloga u tonovima sivog bez fotografskog postupka na prijemnoj strani. Postojeća telefonska mreža u celosti ga podržava bez potrebe adaptacije.

Teletekst je usluga koja obezbeđuje prenos slova i znakova velikom brzinom preko televizijskih predajnika i njihov prijem i očitavanje na TV prijemniku.

Telekonferencija podrazumeva održavanje sastanaka međusobno udaljenih učesnika u unapred pripremljenim studijima korišćenjem telekomunikacionih mreža i može biti audiokonferencija (kada se prenosi samo zvuk) ili videokonferencija (kada se prenosi i slika i zvuk).

Videotekst je usluga koja omogućava da se unapred pripremljena informacija dobije iz kompjuterske baze podataka i prikaže u grafičkom ili tekstualnom obliku na monitoru ili TV prijemu.

Videotelefon omogućava da se prilikom telefonskog razgovora vidi lik sagovornika. Za ovu uslugu preduslov je potpuna digitalizacija mreže.

Interenet je najsloženija telekomunikaciona usluga, koja u sebi objedinjuje sve postojeće usluge, koristeći sve resurse klasičnih telekomunikacionih sistema, od telefonskih i kablovskih vodova (standardni i kablovski Internet), preko radio frekventnih veza, sve do satelitskih komunikacija.

