



DOKUMENTACIJA

BR.03/VII-16

**ZA ODLUČIVANJE O POTREBI PROCJENE UTICAJA NA
ŽIVOTNU SREDINU**

OBJEKAT: *KABLOVSKO-DISTRIBUTIVNI SISTEM (KDS)*

INVESTITOR: *M-KABL d.o.o.Podgorica*

MJESTO: *TIVAT*

LOKACIJA: *Zahvat DUP-ova: Donja Lastva, Seljanovo, Mažina, Tivat Centar, Gornji Kalimanj, Župa Češljari, Mrčevac i Gradina*

JUL,2016.GODINE

S A D R Ž A J:

1. OPŠTE INFORMACIJE.....	3
-(Podatci o nosiocu projekta)	
-(Glavni podatci o projektu)	
2. OPIS LOKACIJE.....	4
3. KARAKTERISTIKE PROJEKTA.....	13
4. KARAKTERISTIKE MOGUĆEG UTICAJA PROJEKTA NA Ž. SREDINU...34	
5. PRILOZI.....	36



1. OPŠTE INFORMACIJE

a) PODATCI O NOSIOCU PROJEKTA

NOSILAC PROJEKTA: M-KABL d.o.o. Podgorica

ODGOVORNO LICE: Predrag Lalić izv.dir.

ADRESA: Mitra Bakića b.b.-Podgorica

TEL/FAX:020/624-320

E-MAIL:m-kabl@m-kabl.me

LICE ZA KONTAKT: Boris Ivezić, teh.dir.

TEL:068/810-002

E-MAIL:boris.ivezic@m-kabl.me

b) GLAVNI PODATCI O PROJEKTU

OBJEKAT: Kablovsko-distributivni sistem

SKRAĆENI NAZIV: KDS

LOKACIJA: Opština Tivat

ADRESA: Donja Lastva, Seljanovo, Mažina, Tivat Centar, Gornji Kalimanj, Župa, Češljari, Mrčevac i Gradiošnica



2. OPIS LOKACIJE

2.1 Uvod

Lokacija na kojoj se planira realizacija tj.funkcionisanje predmetnog kablovsko-distributivnog sistema nalazi se na području Opštine Tivat u naseljima Donja Lastva, Seljanovo, Mažina, Tivat Centar, Gornji Kalimanj, Župa Češljari, Mrčevac i Gradiošnica. Glavni projekat služi kao temeljna dokumentacija realizacije predmetnog projekta.

Sekretarijat za uređenje prostora i zaštitu životne sredine Opštine Tivat, rješavajući po zahtjevu M-KABL d.o.o. iz Podgorice, je

Na osnovu člana 62a Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata (»Sl.list CG« br. 51/08, 40/10, 34/11, 40/11, 47/11, 35/13, 39/13 i 33/14), člana 6 Odluke o donošenju DUP-a »Donja Lastva« („Sl.list CG“-opštinski propisi 3/13), člana 6 Odluke o donošenju DUP-a »Seljanovo« („Sl.list CG“-opštinski propisi 37/13), člana 6 Odluke o donošenju DUP-a »Mažina« („Sl.list CG“-opštinski propisi 15/15), člana 7 Odluke o donošenju DUP-a »Tivat Centar« („Sl.list CG“-opštinski propisi 12/07 i 33/12), člana 6 Odluke o donošenju DUP-a »Gornji Kalimanj« („Sl.list CG“-opštinski propisi 18/15), člana 6 Odluke o donošenju DUP-a »Župa Češljari« („Sl.list CG“-opštinski propisi 8/14), člana 6 Odluke o donošenju DUP-a »Mrčevac« („Sl.list CG“-opštinski propisi 20/13) i člana 6 Odluke o donošenju DUP-a „Gradiošnica“ („Sl.list RCG“-opštinski propisi 32/11), izdao urbanističko-tehničke uslove br.0902-351-435/2 od 07.06.2016.godine za izradu projektne dokumentacije izgradnje fiksne elektronske komunikacione mreže u gore pomenutim naseljima.

Napomena: U dokumentaciji u dijelu priloga dostavljeno je rješenje o izdavanju urbanističko-tehničkih uslova.

Nosilac projekta je obavezan u cilju dobijanja dozvole za gradnju a što je uslov za dobijanje upotrebne dozvole, da pribavi i saglasnost organa nadležnog za poslove zaštite životne sredine u Opštini Tivat.

Glavni projekat predviđa izgradnju kablovskog distributivnog sistema za distribuciju velikog broja radio i TV programa (zemaljskih i satelitskih) na području TIVTA. Broj potencijalnih korisnika na ovom području je oko 4000. Tehničko rješenje predviđa mogućnost proširenja predmetne mreže na šire područje TIVTA. Mreža je projektovana kao elastična "zvijezda" tip. Distributivna stanica treba da bude smještena u prostorijama zgrade Seljanovo 2/1. Za prenos signala u direktnom smjeru, od distributivne stanice do pretplatnika, treba predvidjeti opseg 85–862 MHz, a u povratnom smjeru od pretplatnika do distributivne stanice, opseg 5 – 65 MHz.



2.2 Opis trase kablovsko-distributivnog sistema

Rekonstrukcijom postojeće TT mreže, kao i izgradnjom nove odobreno je postavljanje telekomunikacione kablovske kanalizacije \varnothing 110. Istureni pretplatnički stepen Donja Lastva i Gradionica su sa matičnom centralom Tivat povezani optičkim sistemima prenosa koji omogućavaju pristup PSTN/ISDN servisima. Glavna trasa je uz magistralnu saobraćajnicu u dijelu trotoara. Kroz tu kanalizaciju povučeni su magistralni optički kabl Tivat-Lepetane-Kotor kapaciteta 48 vlakana kao i mrežni kablovi u sklopu pristupne mreže.

Trasa predmetnog kabla prati magistralni putni pravac od Aerodroma tj. naselja Mrčevac lijevom stranom do naselja Donja Lastva. Račvanje trase sa ovog pravca se nalazi u centru Tivta. (lokacija pružanja je prikazana na slici na sl. stranici).

Projekat obrađen ovim dokumentom obuhvata uže područje opštine TIVAT, gdje je planirana jedna distributivna stanica – HUB u zgradi Seljanovo 2/1. Ovaj HUB je povezan sa Glavnom stanicom koja se nalazi u Podgorici preko optičkog transportnog sistema 1550nm koji je dio transportnog sistema Telenora. Telenorov optički transportni sistem 1550nm nije predmet ovog glavnog projekta.

Zbog svoje izdužene teritorije, a u cilju izgradnje KDS sistema sa dubokom penetracijom optike u sistem i radi formiranja perspektivne širokopojasne infrastrukture KDS-a, predviđeno je da se na teritoriji opštine TIVAT u visokogradnji formira po jedan optički čvor.

Takav pristup skraćuje dužinu koaksijalnih kaskada na 4 do 6 koaksijalnih pojačavača u nizu, a višak optičkih vlakana u kablovima ostavlja mogućnost za formiranje PON (*Passive Optical Network*) mreže ili sistema "optičko vlakno do zgrade" (*Fiber To the Building*).

Prije izrade projekta izvršen je obilazak kompletnog područja opštine TIVAT, izvršen je popis i klasifikacija objekata, a na osnovu postojeće infrastrukture i prema projektnom zadatku formirani su kablovski sektori sa maksimalnih 50 korisnika.

Struktura stambenih jedinica je takva da se oko 85% stanova koristi za individualno stanovanje. Distributivna koaksijalna mreža biće izgrađena podzemno kroz kablovsku kanalizaciju, u zajedničkom rovu sa magistralnim telefonskim kablovima, djelimično po TT uporištima u dijelu naselja sa individualnim stanovanjem niskogradnje, dok će u dijelu naselja sa kolektivnim stanovanjem izgradnja mreže biti vršena isključivo podzemno.





Slika br.2.1-Magistrala uz koju se postavlja kabl



Slika br.2.2-Jedan od objekata u blizini trase



Slika br.2.3-Područje u naselju „Kalimanj”



Slika br.2.4-Mjesto izvođenja radova u Tivtu



Slika br.2.5-Mjesto realizacije u centru Tivta



Slika br.2.6-Mjesto izvođenja radova u Seljanovo





Slika br.2.7-Satelitski prikaz lokacije izvođenja kablovsko-distributivnog sistema



2.3 Postojeće korišćenje zemljišta

Neposredna okolina u kojoj će se izvoditi predmetni projekat je relativno ravan teren (prati se konfiguracija terena pored postojećeg magistralnog putnog pravca tj.koristi se postojeća TK infrastruktura).Šira okolina predstavlja uglavnom brdoviti kraški teren.Dakle usljed ovakve konfiguracije terena neće biti potrebe za izvođenjem dodatnih radova na stvaranju ravne konfiguracije.

Ovaj teren se nalazi u prigradskoj i urbanoj zoni Opštine Tivat tako da je okolina ovog terena djelimično uređena i sa djelimično razvijenom infrastrukturom.U okolini parcela na kojoj će se izvoditi budući KDS nema objekata istog tipa ali ima ih slične djelatnosti (postojeća TK infrastruktura).Zadnjih godina se zemljište koje obuhvata ovo područje nije koristilo ni u kakvu namjenu jer je riječ o zemljištu u neposrednoj blizini magistralnog putnog pravca.Ova lokacija se nalazi na području koje se prostire između aerodroma do naselja Donja Lastva.Lokacije imaju neposredni prilaz sa magistralnog puta kao i sa gradskih saobraćajnica u centru Tivta.

Ovaj prostor karakteriše i određuje postojanje navedenih putnih pravaca.Značajan dio prostora trenutno zauzimaju slobodne površine i objekti stambenog i poslovnog tipa od kojih je jedan dio u izgradnji.

Predmetni prostor jeste većinom gusto naseljen (riječ je o urbanoj zoni) i u okviru nje egzistiraju površine u funkciji različitih namjena.

Individualni stambeni objekti su raspoređeni po određenoj površini šireg područja.Ovakvi objekti su skoncentrisani duž pomenutog magistralnog puta i dalje kroz navedena naselja a najviše u samom centru Tivta gdje su takođe predviđeni navedeni radovi.Najbliži individualni stambeni objekti nalaze se u neposrednoj blizini mjestima izvođenja radova jer su ovi objekti i korisnici naprednih telekomunikacionih servisa .

S obzirom da je uglavnom riječ o urbanoj zoni u blizini morske obale, u ovoj oblasti nema intenzivne poljoprivredne proizvodnje.Izvjestan broj domaćinstava raspoređenih u okviru čitavog zahvata navedenih DUP-ova bavi se poljoprivredom po principu okućnice.

Drugih planova vezanih za lokacije izgradnje kablovsko-distributivnog sistema, bilo opštinskih bilo republičkih organa nema a kao što je već navedeno, izdato je rješenje o izdavanju urbanističko-tehničkih uslova nosiocu projekta od strane nadležnog organa u Opštini Tivat za izvođenje predmetnog projekta na pomenutoj trasi.Samim tim lokacija nije predviđena za neku drugu namjenu.



2.3 Relativan obim, kvalitet i regenerativni kapacitet prirodnih resursa

Neposredni tereni na kojima će se realizovati predmetni projekat nalaze se na prostoru između tivatskog aerodroma i naselja Donja Lastva a pored magistralnog putnog pravca i lokalnih gradskih saobraćajnica.

Šume šire oblasti su znatnim dijelom prorijeđene, drvena masa je neuporedivo siromašnija nego u planinskoj Crnoj Gori a nema ni značajnih rudnih bogastava.

S obzirom na industrijske aktivnosti, gustinu naseljenosti i saobraćaj, stanje kvaliteta vazduha u ovoj oblasti je promjenjivo.

U neposrednoj okolini budućeg projekta ima mnogo izgrađenih stambenih objekata s obzirom da su ovi objekti glavni korisnici naprednih telekomunikacionih tehnologija.

Dakle generalno se može zaključiti da lokacija na kojoj se predviđa realizacija izgradnje kablovsko-distributivnog sistema pripada uglavnom urbanoj zoni u Opštini Tivat sa velikom gustinom naseljenosti.

Na predmetnom području uglavnom preovlađuju tereni sa razvijenom infrastrukturom (postojanje kvalitetnih pristupnih puteva, komunikacija, stambenih i poslovnih objekata, parkinga i dr.).

U jednom manjem dijelu šire oblasti (brdo „Vrmac” i dr.uzvišenja) zastupljeni su tereni pokriveni listopadnim rastinjem dok je na ostalom dijelu uglavnom zastupljena niska vegetacija. Ne postoji nikakva mogućnost da bi aktivnosti na trasi budućeg KDS-ma mogli uticati na priobalje s obzirom da se trasa ne pruža neposredno do morske obale.

Dakle aktivnosti na ovom području teško mogu u značajnoj mjeri stvoriti štetnosti koje bi djelovale na određeni način na prirodne resurse. S obzirom na vrstu projekta prije svega ne mogu se izazvati osjetne posljedice u tom smislu. Vazduh je prirodni resurs koji je na ovom području izložen određenim štetnim uticajima s obzirom da je riječ o regionu gdje se pružaju prometne saobraćajnice i gdje se obavljaju određene industrijske aktivnosti „Industrijska zona”.

Ipak čak i u slučaju većeg zagađenja, vazduh na ovom području za razliku od nekih drugih, ima veliki regenerativni kapacitet.



Klima i hidrologija

Na području Tivta vlada mediteranska klima. Prema režimu padavina ovaj primorski pojas karakteriše relativno visok prosjek padavina. Minimum padavina je u VIII mjesecu, a maksimum u XII. U Priobalnom pojasu sniježne padavine su rijetke i kratkotrajne.

Maksimalna temperatura u primorskom pojasu, rijetko prelazi 40°C, a minimalna - 5°C. Što se tiče vjetrova oni na području Tivta duvaju iz različitih smjerova, a najčešći su iz pravca sjevera i juga. Sjeverni vjetar je hladan i suv, snižava temperaturu, dok je južni, topao i vlažan, donosi obilne padavine.

Na osnovu hidrogeoloških svojstava i funkcija stijenskih masa u zahvatu trase KBS-a mogu se izdvojiti:

- Dobrovodopropusne stijene pukotinsko-kavernozne poroznosti, u koje spadaju krečnjaci, kalkareniti i krečnjačke breče. Ove stijenske mase su tektonski polomljene i skaršćene a u okviru njih formiran je razbijeni karstni tip izdani, koji se prazni preko niza izvora u nižim djelovima terena na kontaktu sa nepropusnim flišem.

- Slabopropusne i nepropusne stijene su laporovito-glinovite stijene flišnog kompleksa.

- Komplex srednje i dobropropusnih stijena intergranularne poroznosti su aluvijalni i deluvijalni sedimenti. Filtracione karakteristike ovih sedimenata su promjenjive, u zavisnosti od procentualnog učešća glina u okviru njih.

U površinskom dijelu terena je izražena karstifikacija sa brojnim vrtačama. Deluvijalno-eluvijalni pokrivač je nepravilno zastupljen i to u vrtačama i na terenu sa blagim nagibom. Kaverne i veće pukotine su zapunjene crvenicom i drobinom.

Od hidrogeoloških pojava na ovom dijelu terena mogu se izdvojiti: Gravitacioni izvori preko kojih se prazni karstni tip izdani formiran u krečnjacima. Takvi su izvori na kontaktu krečnjača i fliša, na obroncima Vrmca, sa Katorske i sa Tivatske strane, u Kavču i Gradiošnici. Takođe se nalazi i zbijeni tip izdani formiran u okviru stijena intergranularne poroznosti i razbijeni karstni tip izdani u okviru tektonski polomljenih i skaršćenih krečnjaka pukotinsko-kavernozne poroznosti.



Geološki sastav

U geološkoj građi, šireg područja istraživanja, učestvuju raznovrsni sedimenti trijaskе, jurske, kredne i kvartarne starosti (Osnovna geološka karta lista "Kotor" 1:100.000, sa Tumačem, Zavod za geološka i geofizička istraživanja Beograd, 1969. godine). Područje pripada geotektonskoj jedinici Budvansko-Barska zona. Generalna orijentacija slojeva i osa nabora je Dinarska, mada postoje povijanja i skretanja koja odstupaju od ovog pravca. Šire područje trasi KDS-a izgrađuju trijaski, jurski, kredni, kredno-eocenski i kvartarni sedimenti. U tektonskom pogledu područje istraživanja pripada geotektonskim jedinicama Budvansko-Barska zona i Parautohton. Granica geotektonskih zona je južnim padinama Vrmca prema Tivtu, preko Trojice i iznad Radanovića.

Stub sedimenata Parautohtova je otkriven samo gornjim delom i predstavljen je eocenskim (E_2) flišem koga čine laporci, glinci i pješčari. Ova jedinica pokriva najveći dio trase, od Trojice do Gradiošnice.

Stub sedimenata Budvansko-barske zone je u vidu uskih pojaseva koji prate pružanje brda Vrmca i nastavljaju se sa Trojice prema jugoistoku. Otkriveni su prvo trijaski (T_2^1) fliš koga čine konglomerati, laporci, glinci i pješčari. Zastupljen je na području Kavča i visočijim padinama Vrmca. Na fliš se nastavljaju trijaski ($T_{2,3}$) krečnjaci sa proslojcima dolomita. Potom slijede jurski (J) krečnjaci, rožnaci, breče i dolomiti. Slijedi paket krednih sedimenata: (K_1) rožnaci i silifikovani krečnjačko-laporoviti sedimenti, ($K_2^{1,2}$) krečnjaci sa proslojcima krečnjačkih breča, ($K_2^{2,3}$) krečnjaci i kalkareniti sa rožnacima. Potom slede kredno-eocenski sedimenti (K-E) predstavljeni prelaznim slojevima u podini fliša i flišem (laporoviti krečnjaci, kalkareniti i laporci) koji se nalaze na Trojici i u gornjem dijelu Škaljara. Dominantno učešće imaju tankoslojeviti, pločasti i listasti laporci i glinci. U gornjem dijelu padine su krečnjačke breče, tzv. Orahovačke breče. Iznad breča na brdu Mramor su jurski (J_3) masivni krečnjaci.

Na površini su kvartarni aluvijalni (al) nanosi oko potoka Gradiošnice i južnije prema Tivtu i Grbaljskom polju. Izgrađeni su od pijeska i šljunka sa promenljivim učešćem prašinasto-glinovite frakcije.

Sa inženjerskogeološkog aspekta u zahvatu trase optičkog kabla generalno se mogu izdvojiti: vezane stijene dobro okamenjene stijene, vezane slabookamenjene stijene i kompleksi nevezanih stijena.



2.4 Apsorpcioni kapacitet prirodne sredine (naseljene oblasti, kulturna dobra i sl.)

Na širem predmetnom području nema stalnih površinskih vodotoka. Ponovićemo dakle da je predmetna oblast velikim dijelom buduće trase kablovsko-distributivnog sistema naseljena urbana zona. Na konkretnoj lokaciji nema ni močvara niti sličnih površina koje bi eventualno bile izložene štetnom uticaju ili koje bi postale recipient za razne zagađivače.

Šira oblast pripada primorskom tj. mediteranskom regionu Crne Gore. Registrovanih prirodnih fenomena i rjetkosti na ovom području nema.

Pejzažne vrijednosti sa očuvanim autentičnim segmentima su karakteristika ovog područja. Dakle ono što je ovdje potrebno još naglasiti jeste i to da na samom prostoru budućeg koridora nema prirodnih dobara koja su ili bi trebalo biti zaštićena.

Takođe, na ovoj lokaciji ne postoje objekti koji treba da se zadrže kao revitalizovano naslijeđe istorijske, industrijske ili druge arhitekture. Sama lokacija trase ne predstavlja značajan i prepoznatljiv prostor u odnosu na okruženje.



Slika br.2.7-Detalj sa predmetnog područja



3. KARAKTERISTIKE PROJEKTA

3.1 Uvod

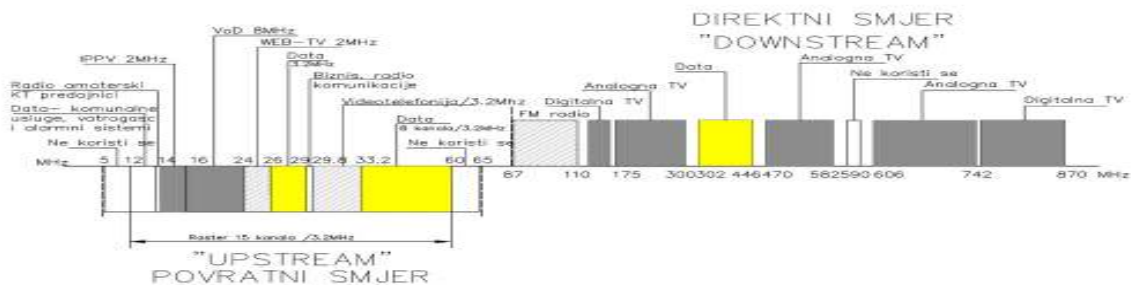
Kablovska mreža treba da bude urađena korišćenjem optičkih i koaksijalnih kablova (HFC mreža) uz korišćenje odgovarajućih aktivnih i pasivnih elemenata. Broj optičkih čvorova planirati u skladu sa potrebama korisnika, s tim da maksimalni broj korisnika koji se napajaju iz jednog optičkog čvora bude 50. Koaksijalni dio mreže, od optičkog čvora do pretplatnika, treba projektovati korišćenjem kablova sa bakarnim provodnicima, uz primjenu maksimalno 2-3 pojačavača u kaskadi. Predviđeni su odgovarajući kapaciteti optičkih kablova tako da mreža može da zadovolji sve potrebe izgradnje kablovskog distributivnog sistema imajući u vidu i buduće potrebe. Tehničko rješenje je u skladu sa važećim standardima, preporukama, propisima i normama kvaliteta. Ukupna dužina postavljanja optičkih kablova na predmetnoj lokaciji iznosi oko 15km.

3.2 Tehničko rješenje

3.2.1 Uvod

Primarni zahtjev se ogleda u tome da se na području opštine TIVAT formira savremeni optičko-koaksijalni distributivni sistem kao dio jedinstvenog interaktivnog širokopojasnog Kablovskog Distributivnog Sistema (KDS) M-KABLA, definisanog projektnim zadatkom, glavnim projektom KDS-a kao ina bazi izabrane opreme od strane investitora. U mnogim državama svijeta trenutno je u funkciji ili u izgradnji veliki broj hibridnih optičko-koaksijalnih HFC (*Hybrid Fiber Coaxial*) dvosmjernih kablovskih distributivnih sistema koji korisnicima omogućavaju isporuku velikog broja digitalnih TV kanala i radio programa u direktnom smjeru (*downstream*) od Glavne stanice (*Head-End*) prema korisniku i različitih interaktivnih servisa u povratnom smjeru (*upstream*) od korisnika prema Glavnoj stanici prema definisanom frekvencijskom planu.

Raspodjela kanala i servisa u dvosmjernoj KDS mreži prikazana je na slici 3.1.



Slika br.3.1-Frekventni raspored kanala u opsegu 5-870 MHz



Razvoj KDS sistema započeo je krajem 40-tih godina prošlog vijeka u vrijeme kad je počeo eksplozivno razvijati razvoj televizije. Da bi se omogućio prijem prihvatljivog nivoa signala mnogi korisnici su bili prinuđeni da na krovovima zgrada instaliraju krovne TV antene. Zato je u Evropi započeo razvoj sistema zajedničkog TV prijema (CATV - *Community Antenna Television*) koji se sastojao od profesionalnog antenskog sistema i distributivne koaksijalne mreže u okviru jedne zgrade ili jednog ulaza. U to vrijeme samo se u dvije države krenulo drugim putem u Americi i Belgiji – što je omogućilo stvaranje modernih širokopojasnih kablovskih distributivnih sistema u svijetu.

Prve interaktivne kablovske sisteme sa organizacijom povratnog kanala tj. dvosmjerne kablovske sisteme realizovao je u Ted Turner u Njujorku. On je primijenio potpuno novi princip koji nije bazirao na reemitovanju etarskih TV programa, već je sam pripremao specijalne TV programe u svom studiju i korisnicima je bilo omogućeno da u njima interaktivno učestvuju. Može se reći da je razvoj dvosmjernih interaktivnih kablovskih sistema KDS praktično započeo tek u periodu 1994–1996. godine kada je grupa američkih inženjera iz IEEE (*The Institute of Electronics and Electrical Engineering – 802.14*) i radne grupe *Cable TV Media Access Control (MAC)* i *Physical Protocol Working Group (PHY)* pristupila izradi jedinstvenog standarda za dvosmjerne interaktivne KDS sisteme. Najveći KDS operatori Amerike: Comcast, Cox, AT&T i Time Warner formirali su konzorcijum partnera za razvoj multimedijalnih kablovskih sistema MCNS (*Multimedia Cable Network System Partners Ltd.*) u cilju pružanja finansijske i tehničke podrške radnim grupama za razvoj KDS. MCNS je početkom 1997. godine objavila akt o prihvatanju standarda koji je poznat kao Interfejs za prenos podataka preko kabla ili DOCSIS 1.0. (*Data Over Cable Service Interface Specification*). Međunarodna asocijacija poznata kao ITU (*International Telecommunication Union*) prihvatila je DOCSIS kao standard za kablovske modeme registrovan kao ITU J.112.

Namjena sistema

Interaktivni dvosmjerni Kablovski Distributivni Sistem u direktnom smjeru (*downstream*) omogućava prenos u frekventnom opsegu 85–862 MHz, a u povratnom smjeru (*upstream*) u opsegu 5–65 MHz (prikazano na slici 2.1.). Dvosmjerna KDS mreža se sastoji od nekoliko segmenata i to:

- Antenski sistem
- Prijemna stanica zemaljskih i satelitskih TV programa (HE – *Head End*)
- Optički transportni sistem (optička mreža)
- Koaksijalno-distributivna mreža
- Koaksijalno-distributivni razvod u zgradama



Takav sistem pruža korisnicima mogućnost korišćenja više interaktivnih servisa kao što su :

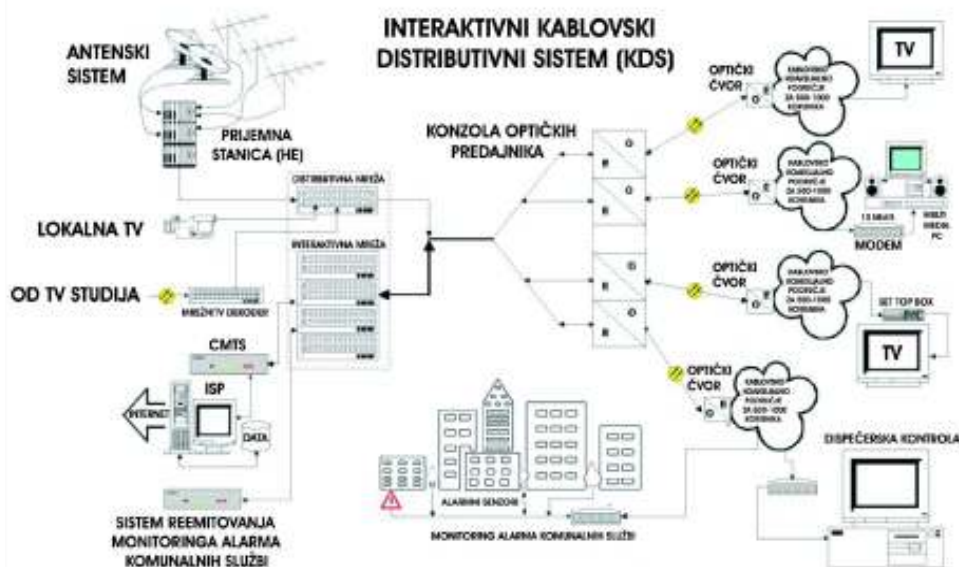
- HDTV (*High Definition Television*)
- Brzi Internet (*Fast Internet*)
- IPPV (*Impuls Pay Per View*)
- VoD (*Video on Demand*)
- VoIP (*Voice over IP*) i mnoge druge

Na slici 2.2. prikazan je način funkcionisanja jedne tipične dvosmjerne interaktivne Kablovske Distributivne Mreže (KDS) za realizaciju osnovnih usluga (servisa).

Kablovska mreža u okviru KDS-a gradi se na bazi hibridne optičko–koaksijalne (HFC - *Hybrid Fiber Coaxial*) strukture, tako da se prenosni medijum sastoji od optičkih kablova u magistralnoj i distributivnoj ravni, koaksijalnih kablova u distributivnom (posljednja milja – *last mile*) i razvodnom dijelu mreže.

Optički kablovi karakterišu se izuzetnom imunošću na elektromagnetne smetnje i čak i uz veliki propusni opseg (reda THz) imaju izuzetno male vrijednosti podužnog slabljenja. Osnovno ograničenje za primjenu optičkih vlakana do vrata korisnika je relativno visoka cijena optičkih predajnika, optičkih splitera, optičkih prijemnika, optičkih čvorova i troškova izgradnje ("splajsovanje OV").

Sa druge strane, koaksijalne linije imaju ne samo velika, već i frekventno zavisna podužna slabljenja i osjetljive su na elektromagnetne uticaje, ali za koaksijalne kablove postoji veliki izbor tradicionalne opreme koja, uz skromne troškove, omogućava provajderima KDS-a izgradnju visokokvalitetne distributivne mreže.



Slika br.3.2-Princip funkcionisanja mreže KDS



Topologija mreže

Kako je ranije naglašeno kablovska mreža na lokaciji KDS TIVAT je hibridna optičko-koaksijalna mreža, sa optičkim transportnim sistemima na 1550nm (u magistralnoj ravni) i 1310nm (u distributivnoj ravni optičkog sistema). Glavna stanica smještena je u Podgorici u ulici Mitra Bakića i prenos se vrši u sistemu 1550nm (preko Telenora) do distributivne stanice HUB TIVAT koja se nalazi u zgradi Seljanovo 2/1u TIVATu. U Distributivnoj stanici se vrši obrada prijemnog signala a onda dalje optičkim transportnim sistemom u distributivnoj ravni (optička mreža) povezuje distributivnu stanicu sa optičkim čvorovima gdje se optički signal konvertuje u kompozitni RF signal. Signal se dalje putem distributivne koaksijalne i razvodne kablovske mreže prenosi do korisnika usluga.

Zahtjevi u RF domenu

U pogledu kvaliteta RF signala neophodno je ispuniti zahtjeve u direktnom smjeru u opsegu 85-862MHz i u povratnom smjeru u opsegu 5–65MHz.

Servisi

Sa aspekta mreže, a na osnovu neophodnog propusnog opsega za realizaciju servise možemo podijeliti na uskopojasne i širokopojasne. Servisi, dalje, mogu biti podijeljeni na jednosmjerne i dvosmjerne. Sa aspekta mrežnog provajdera, servise možemo podijeliti na distribucione, koji nemaju individualni karakter i istovremeno se obezbjeđuju svima ili većem broju korisnika u mreži, i individualne, koji se obezbjeđuju u posebnoj formi, samo za pojedine korisnike. Imajući u vidu savremene trendove u izgradnji višenamjenskih mreža, raspoloživu tehnologiju i ekonomičnost pojedinih rješenja predviđene su četiri faze uvođenja servisa.

Osnovu prve faze predstavlja distribucija zemaljskih i satelitskih radio i televizijskih signala, uključujući i realizaciju posebnog infokanala u direktnom smjeru.

U okviru druge faze, u kojoj se aktivira dvosmjerni optički transportni sistem, nakon podešavanja svih relevantnih parametara povratnog smjera predviđa se realizacija servisa daljinskog nadzora, realizacija upravljanja za pojedine sisteme na teritoriji koju pokriva mreža, zatim servisa nadgledanja i upravljanja KDS mrežom i realizacija servisa Internet pristupa.

U trećoj fazi se predviđa uvođenje uskopojasnih i širokopojasnih servisa koji ne zahtijevaju velike procesorske resurse u glavnoj stanici ili intenzivnu mrežnu komunikaciju. Takvi servisi su npr. telekupovina, teleedukacija, video igre i sl.

U četvrtoj fazi planira se realizacija integralnog kablovskog sistema sa svim mogućnostima interaktivnih servisa: PPV, VoD, IP-Telefonija, Telekonferencija itd.



Istovremeno sa uvođenjem novih servisa predviđa se i razvoj same strukture mreže, preko FTTC strukture (optički kablovi u glavnoj i distributivnim mrežama i koaksijalni kabl u instalacionoj mreži) do FTTH strukture (potpuno optička kablovska mreža) i integracija mreže u širokopojasni komunikacioni sistem na širem teritorijalnom nivou.

3.2.2 Distributivna stanica-HUB TIVAT

Glavna stanica predstavlja skup uređaja koji primaju i obrađuju signal iz antenskog sistema i signal iz povratnog smjera KDS-a. Oprema koja čini glavnu stanicu treba da zadovoljava sledeće uslove:

- nezavisna kanalska obrada svakog TV signala
- dvostruka konverzija prijemnog signala
- raspoređivanje TV kanala u frekvencijskom opsegu 85 – 862MHz mora da bude kanal do kanala
- instalirana oprema treba da je prilagođena dvosmjernom prenosu signala, sa mogućnošću priključenja računara za nadzor i upravljanje KDS-om
- mogućnost priključenja glavne stanice na viši hijerarhijski nivo mreže.

U slučaju TIVATa, Glavna stanica je locirana u Podgorici u ul. Mitra Bakića bb odakle se signal optičkim transportnim sistemom 1550nm – Telenor doprema u **Distributivnu stanicu – HUB** zgrade Seljanovo 2/1 TIVAT.

Projektom je predviđeno da glavna stanica bude u Podgorici gdje će se signal od prijemnog antenskog sistema obrađivati i distribuirati do distributivne stanice TIVAT koja se nalazi u prostoriji zgrade Seljanovo 2/1 u TIVAT. Prostorija treba da zadovoljava uslove iz čl.4. Pravilnika o tehničkim normativima za kablovske distribucione sisteme i zajedničke antenske sisteme. Potrebno je obezbijediti:

- postojanje otvora za dovod i odvod kablova
- klimatizaciju (elementi stanice optimalno rade na temperaturama 0 - 50°C)
- posebno kolo za napajanje iz mreže 220V i priključak za uzemljenje
- uređaj za rezervno napajanje opreme glavne stanice
- osvjetljenje prostorije jače od 600 luksa,

Uređaji i oprema distributivne stanice treba da budu u prostoriji posebne namjene sa otvorima za dovod i odvod kablova. Distributivna stanica je predviđena za neprekidan rad u dugom vremenskom periodu, što zahtijeva hlađenje uređaja u toku rada. Iz tih razloga prostorija u kojoj se smješta distributivna stanica treba da bude klimatizovana.

Pošto se predviđa KDS sistem sa više od 1000 priključaka mora se predvidjeti uređaj za rezervno napajanje distributivne stanice električnom energijom.



Mora biti obezbijedeno posebno kolo za napajanje mrežnim naponom 220V/50Hz iz posebne monofazne utičnice u prostoriji distributivne stanice.

Distributivna stanica se sastoji iz dva dijela, i to video dijela u kome se obrađeni TV signali pripremaju za distribuciju u KDS i dijela predviđenog za opremu koja omogućava širokopojasni pristup internetu.

3.2.3 Optički transportni sistem 1310nm (optička mreža)

Korišćenjem optičkih kablova smanjuje se dužina koaksijalnog dijela mreže, čime se omogućava iskorišćenje potencijalno velikog opsega koaksijalnog kabla (preko 1GHz), pa se kablovskim sistemom može frekvencijski pokriti cjelokupan VHF/UHF opseg (47 – 862MHz) u kome rade klasični TV aparati koji primaju programe preko radio difuzije.

Optički sistem se sastoji od dvije terminalne jedinice: optičkog predajnika i prijemnika za povratni smjer u glavnoj stanici i optičkog predajnika za povratni smjer na mjestu prelaska sa glavne na distributivnu mrežu. Za distribuciju po optičkom kablju u glavnoj mreži koristi se analogni sistem sa AM.

Kao fizički medijum za prenos signala koristi se po jedno optičko vlakno za svaki smjer prenosa, što znači da su potrebna dva optička vlakna za jedan optički čvor. Treba primijeniti monomodna optička vlakna koja su sa postojećom terminalnom opremom predviđena za rad u drugom optičkom prozoru (1310nm), sa tendencijom prelaska na rad u trećem optičkom prozoru (1550nm).

Parametri koje mora da zadovolji optička kablovska mreža su:

- talasna dužina: 1310nm
- S/N: 51 – 53dB
- CSO: 63dB
- CTB: 67dB.

Konfiguracija primarne optičke mreže je tipa "zvijezda" koja omogućava nove servise u mreži i potencijalno pružanje korisnicima širokopojasnih usluga.

3.2.4 Distributivna koaksijalna mreža

Distributivna koaksijalna mreža je koaksijalni segment HFC mreže koji obezbjeđuje dvosmjerni prenos signala između optičke mreže i razvodne mreže. Prenosni sistemi u okviru distribucione mreže obuhvataju dvosmjerne distribucione pojačavače, kao aktivne komponente, koaksijalne kablove i odgovarajuće djelatitelje i otcjepnike kao dvosmjerne pasivne komponente. Distributivna koaksijalna mreža započinje na izlazu iz optičkog čvora u kome se optički signal pretvara u električni, zvjezdasto se širi duž koaksijalnih



kaskada do posljednjeg pojačavača u nizu iza kog počinje distributivna razvodna mreža. U okviru distributivne koaksijalne mreže, kao aktivne komponente koriste se linijski pojačavači sa i bez modula za automatsku kontrolu pojačanja AGC (*Automatic Gain Control*), distributivni i kućni pojačavači.

Kao pasivne komponente koriste se dvije vrste koaksijalnih kablova, djelitelji i otcjepnici. Korišćeni koaksijalni kablovi su transportni (*trunk*) na dužim relacijama i distributivni (*drop*) kablovi na kraćim relacijama gdje slabljenje kabla nije kritična veličina. Prilikom izbora djelitelja i otcjepnika, koji takođe predstavljaju veoma važan dio pasivnih komponenti u okviru distributivne koaksijalne mreže, treba voditi računa da svi djelitelji i otcjepnici koji se nalaze ispred posljednjeg pojačavača u koaksijalnoj kaskadi propuštaju struju daljinskog napajanja pojačavača odgovarajuće veličine. Iz tog razloga pasiva u koaksijalnoj kaskadi, prije posljednjeg pojačavača, mora biti izabrana iz seta pasive za spoljnu montažu odnosno takva da ima sposobnost da osim svoje primarne funkcije, vrši i funkciju propuštanja struje do sledećeg pojačavača u kaskadi.

Uređaji u distributivnoj mreži treba da zadovolje sledeće zahtjeve:

- da budu prilagođeni dvosmjernom prenosu signala
- da rade u opsegu 85 – 862MHz u direktnom i 5 – 65MHz u povratnom smjeru

3.2.5 Distributivni koaksijalni razvod (razvodna mreža)

Adekvatna realizacija distributivne razvodne mreže je od velikog značaja, naročito pri aktiviranju povratnog smjera, prije svega u pogledu uticaja *ingress* šuma. Razvodna mreža je segment HFC mreže koji zahtijeva najveća prilagođavanja i izmjene, a samim tim i najveća ulaganja pri aktiviranju prenosa u povratnom smjeru. Uspješna realizacija dvosmjernih servisa zavisi prije svega od uspješnog prilagođavanja razvodne mreže prenosu signala u povratnom smjeru.

Razvodna mreža je mješovitog tipa tzv. odvodna-zvijezda u stambenim zgradama i objektima individualne gradnje. Prednosti ovakve mreže ogledaju se u smanjenju međusobnog uticaja korisnika, mogućnostima ujednačenog nivoa signala na svim priključnicama, efikasniji način obezbjeđenja servisa koji se dodatno plaćaju i efikasnije održavanje sistema. U okviru razvodne mreže, pored koaksijalnog kabla RG6 *Tri-Shield*, koriste se i odgovarajuće pasivne komponente - razdjelnici i odvodnici koji su malih dimenzija i pogodni za montažu. Pri montaži ovih elemenata treba posebno voditi računa o adekvatnoj obradi kabla i pravilnoj montaži odgovarajuće komponente.

Za vertikalno vođenje kablova predviđeni su metalni kanali dimenzija 60x30mm. Zavisno od površine i rasporeda korisnika po spratovima, polagaće se jedna ili dvije vertikale u hodnicima. Vertikalni metalni kanali idu do KDS ormana koji se montiraju na zid pri vrhu prostorije. U ormanima se montiraju pojačavači i razdjelnici. Od ormana do korisnika polažu se POK kanali po zidu za vođenje kablova.



3.3 Opis radova

3.3.1 Radovi u optičkoj mreži

Opšte o polaganju optičkog kabla

Postupci polaganja i montaže kablova sa optičkim vlaknima propisani su Uputstvom o polaganju i montaži optičkih kablova, objavljenom u PTT Vesniku br. 4/89 i 33/91.

Polaganje optičkih kablova u opštem slučaju vrši se istim metodama koje se koriste i kod klasičnih kablova s metalnim provodnicima, uz uvažavanje specifičnosti vezanih za same optičke kablove, kao što su:

- granično istezanje optičkog vlakna od svega 1% u odnosu na 20% kod kablova sa bakarnim provodnicima
- osjetljivost na velike vučne sile
- optička vlakna ne smeju biti izložena trajnom istezanju, kao ni periodičnom odnosno cikl. savijanju
- optički kablovi imaju mnogo manji prečnik i manju težinu, zbog čega se po pravilu i proizvode u većini fabričkim dužinama.

Polaganje optičkog kabla u kablovsku kanalizaciju i rov

Prilikom polaganja optičkog kabla u rov, kabl se uvlači u prethodno položenu PE cijev Ø40 mm. Dubina rova za polaganje optičkog kabla u naseljenom mjestu za III i IV kategoriju zemljišta iznosi po pravilu 1.0m. Međutim, dozvoljeno je polaganje optičkog kabla i na dubini od 0.8 m, posebno kada se istovremeno polažu i drugi TT kablovi, u našem slučaju to su koaksijalni kablovi za KDS-a. U rov se najprije polaže PE cijev Ø40 mm, a zatim se kroz nju uduvava optički kabl.

Kod polaganja kablova kroz cijevi mora se voditi računa o dva osnovna uslova, čije neispunjenje može prouzrokovati oštećenje kabla. Prvo, ne smije se prekoračiti dozvoljena vučna sila i mora se održati minimalni poluprečnik savijanja kabla.

Na mjestima gdje se u rov polaže samo optički kabl, identifikacija njegove lokacije tokom redovnog održavanja odradiće se pomoću metalne trake koja sa gornje strane ima PVC traku sa oznakom "Pažnja PTT kabl", a koja će služiti kao opomensko/identifikaciona traka (DT traka, PTT vesnik br. 27/93).

Fabrička dužina PE cijevi Ø40 mm iznosi 500 m. Po završenom polaganju i ispitivanju PE cijevi, rov se zatrpava u slojevima pijeskom ili prosejanom sitnom zemljom i postavlja opomensko-identifikaciona traka. Prilikom zatrpavanja cijevi treba izbjegavati krupne komade zemlje i kamenje.



Ukrštanje sa putevima se vrši podbušivanjem ili raskopavanjem. pod uglom od 90° i postavljanjem PVC cijevi Ø110 mm. Prelaz kablova ispod kolovoznih površina vrši se podbušivanjem i postavljanjem standardnih PVC cijevi za kablovsku kanalizaciju. Dubina ukopavanja cijevi je 0.8 - 1.20 m, računajući od donje ivice kolovoznog zastora. Dužina prolaza je planirana tako da su cijevi za po 0.5 m duže u odnosu na strane kolovoza. Cijevi polagati prema odredbama Uputstva za izgradnju kablovske kanalizacije od PVC cijevi. Prilikom ukrštanja sa putevima koristiti postojeće prolaze ispod kolovoza gdje god je to moguće.

Na dijelu prolaza ispod kolovoza, po izgradnji prolaza, površine dovesti u prvobitno stanje, odnosno oblik površinske obrade mora biti kakav je bio prije početka radova na izgradnji prolaza. Pri izgradnji prolaza potrebno je preduzeti sve mjere sigurnosti za bezbjednost saobraćaja, prolaznika i radnog osoblja.

Uduvavanje optičkog kabla u PE cijev

Razvijen je čitav niz metoda pogodnih za uvlačenje optičkih kablova u PE cijevi. Tehničkim rješenjem predviđena je metoda uduvavanja kao najpogodnija. Naime, u tom slučaju uzdužna naprezanja na koja su optički kablovi vrlo osjetljivi, su neznatna, jer se sila koja djeluje na kabl svodi na potiskivanje kabla u struji brzog vazduha. Kabl se nalazi u struji vazduha velike brzine i lebdi na vazdušnom jastuku. Na ovaj način moguće je silom potiskivanja od svega 30 N provući kabl u dužini do 1200 m, a sa više mašina i višestruko više.

Ovaj postupak koristi kombinaciju veoma slabog mehaničkog potiska i struju komprimovanog vazduha, koja se velikom brzinom kreće duž kabla. Vazduh se uduvava u cijev koja sprovodi kabl i služi mu kao omotač.

Uređaj za uduvavanje kablova se sastoji iz tri osnovna dijela: ulazna komora, pogon kabla, izduv vazduha. Cijev kompresora se priključuje na ulaznu komoru koja, zahvaljujući odgovarajućem obliku, sprovodi vazduh ka unutrašnjosti cijevi. Pogon kabla se sastoji od pneumatskog motora koji pokreće četiri kompleta valjaka koji potisnu silu prenose na kabl. Ovom potisnom silom se kompenzuje vazdušni pritisak koji ima tendenciju potiskivanja kabla nazad u ulaznu komoru. Tokom uvlačenja kabla vrši se podmazivanje medicinskim parafinom koji ne zagađuje sredinu i izbacuje se zajedno sa izduvnim vazduhom.

Ostale metode provlačenja optičkih kablova kroz PE cijevi su:

- metoda direktnog provlačenja, koja zahtjeva vučnu mašinu sa sajлом,
- metoda provlačenja pomoću pneumatskog metka, kao i
- ručno provlačenje.

Izbor metode za provlačenje kabla zavisi od opremljenosti izvođača radova odgovarajućom aparaturom i opremom.



Bez obzira na metodu koja se primjenjuje, bitno je naglasiti da se pri provlačenju nikako ne smije prekoračiti:

- 1) dozvoljena vučna sila koja za ovdje izabrane kablove iznosi 1500 N;
- 2) maksimalno dozvoljeni prečnik savijanja koji iznosi 30 prečnika optičkog kabla.

Ukrštanje kablova sa vodovodnom i kanalizacionom mrežom izvešće se pod uglom od 90° , sa vertikalnim rastojanjem koje ne smije biti manje od 0.5 m. Kod paralelnog vođenja horizontalno rastojanje ne smije biti manje od 1.0 m.

Ukrštanje sa kablovima elektroenergetske mreže treba izvesti pod uglom min 45° , tako da optički kabl bude iznad elektroenergetskog na min. vertikalnim rastojanjem od 0.5 m. Kod paralelnog polaganja horizontalno rastojanje ne smije biti manje od 1.0 m.

Nastavljanje i završavanje optičkih vlakana i kablova

Nakon polaganja optičkih kablova pristupa se izradi nastavaka. Nastavljanje optičkog kabla se sastoji od nastavljanja optičkih vlakana, sekundarne zaštite i omotača, tj. potrebno je obezbediti kontinuitet svih elemenata kabla.

Po izradi spoja pristupa se smještaju rezervnih dužina i zaštićenih spojeva u odgovarajuća ležišta. Svako vlakno se označava rednim brojem. Po spajanju svih vlakana i smještanju u kasetu pristupa se zatvaranju spojnice.

Prije izrade nastavka krajeve kabla skratiti minimalno 2m jer je na njima najveća vjerovatnoća pojave mikrosavijanja u toku polaganja. Zatim treba razmotati cjelokupnu rezervu radi relaksacije kabla, posle toga treba pravilno odmjeriti rezervu da bi se kabl kasnije lijepo spakovao u rov ili okno. Zatim se u odgovarajućoj dužini otvaraju krajevi kablova tako da se dobije potrebna rezerva optičkih vlakana za naknadna nastavljanja. Odsijecanje zaštitnog plašta i slojevitog omotača vrši se veoma pažljivo i po potrebi u više koraka do željene dužine, kako ne bi došlo do oštećenja jezgra kabla. Krajeve optičkih vlakana treba osloboditi sekundarne i primarne zaštite u dužini koja zavisi od vrste spojnice. Sekundarnu zaštitu treba skidati specijalnim alatom sa nožićima koji imaju kalibrisane otvore. Cjevčice i vlakna zatim treba očistiti od ostataka žitke ispune brisanjem benzinom.

Drugi korak je priprema spojnice prema uputstvu proizvođača. Krajevi kabla (mjesto na omotaču neposredno prije otvorenog dijela) postavljaju se u uvodnice i pričvršćuju. Centralni rasteretni element i njegov PE omotač takođe treba pričvrstiti vijkom za postolje spojnice. U slučajevima kada centralni rasteretni element nema PE omotač, preko kraja rasteretnog elementa treba navući termoskupljajuću cjevčicu sa lijepkom na unutrašnjoj strani, koje će služiti kao zaštitni omotač i tako pričvrstiti pod vijak za postolje spojnice. Zatim se organizuje raspored spajana po kasetama za spojeve tako što se grupišu pojedine cjevčice i pričvršćuju za uvodnice kasete. U kasetama se zatim namota rezerva vlakana. Spojnica je sada spremna za sam proces spajanja.



Primarnu zaštitu na bazi organskih lakova treba skidati uranjanjem vlakna u aceton na dužini od 40mm u trajanju od 30 sekundi i brisanjem. Primarnu zaštitu na bazi elastomera ili plastomera što je slučaj kod primijenjenih vlakana treba skidati na dužini od 40mm uranjanjem u metilenhlorid u trajanju od 60 sekundi i brisanjem vatom ili specijalnim klijestima - blankericama (*Fiber optic Stripper*) sa kalibrisanim otvorom za mehaničko skidanje primarne izolacije.

Nakon toga se pristupa odmjeravanju i odsijecanju optičkih vlakana. Sječenje vlakana se obavlja specijalnim nožem (*Fiber optic Cleaver*). Ovo je jedna od kritičnih faza u procesu spajanja vlakana jer kvalitet čeoone površine vlakna direktno utiče na kvalitet spoja. Zato za sječenje monomodnih vlakana treba koristiti kvalitetne noževe sa dijamantskim sječivom i deklarisanim uglom sječenja manjim od 0.5° . Njima se najprije napravi rez na vlaknu čime se lokalizuje mjesto na kome se koncentriše sila naprezanja i inicira kidanje, a zatim se vlakno lomi na mjestu reza savijanjem i aksijalnim zatezanjem. Samo nastavljanje vlakana može se obaviti na nekoliko načina: mehaničkim spojnica, gdje se krajevi vlakana uvuku u specijalnu cjevčicu čiji je unutrašnji prečnik jednak prečniku vlakna, tako sučeljena vlakna se zatim fiksiraju, međutim mnogo bolja i isplativija je metoda zatapanja u električnom luku koja zahtjeva uređaj za varenje vlakana (*Fusion Splicer*). Ovim projektom se predviđa upotreba ovog uređaja.

Za nastavljanje optičkih vlakana treba koristiti mašinu za varenje vlakana sa deklarisanim prosječnim slabljenjem manjim od 0.05dB. Pripremljeni krajevi vlakana stavljaju se u mašinu za varenje optičkih vlakana u uvedne kanale i preko njih se spuštaju držači. Nova generacija ovih uređaja od tog trenutka cijeli proces obavlja automatski. Kamera priključena na mikroskop prikazuje cijeli proces na monitoru. Dodatno se čiste i ispituju kvalitet krajeva vlakana pri čemu se nepravilno sječena vlakna odbacuju. Posle toga se krajevi pozicioniraju i zatapaju u električnom luku. Na kraju slijedi ispitivanje spoja vizuelno i mehanički na istežanje. Neki od uređaja daju i slabljenje na spoju koje se računa na osnovu lokalnih parametara. Međutim, obavezno je spoj prekontrolisati sa drugog kraja kabla mjerenjem reflektometrom.

Posebno treba naglasiti da na proces zavarivanja znatan uticaj mogu da imaju prašina, čađ i druga mikrozagadenja. Da bi se ovo izbjeglo potrebno je obezbijediti što čistiju mikro-klimu za proces zavarivanja. To se može postići upotrebom šatora, specijalnih vozila u kojima se vrši izrada spoja ili na neki drugi pogodan način.

Nakon zavarivanja potrebno je izvršiti provjeru kvaliteta izrađenog spoja. Provjera kvaliteta se vrši mjerenjem prolaznog slabljenja spoja reflektometrom. Prosječna vrijednost slabljenja spoja treba da bude manja od 0.1dB, s tim što maksimalno slabljenje jednog spoja ne treba da pređe 0.25dB. Ukoliko vrijednost slabljenja spoja pređe 0.25dB, spoj se raskida i postupak ponavlja do max 6 pokušaja. Ako se ni tada ne dobije zadovoljavajuća vrijednost, postupak ponavljanja spajanja se prekida i u protokolu mjerenja posebno se registruje daje dobijena vrijednost veća od propisane.



Zaštita spojeva od uticaja vlage može se obezbediti korišćenjem specijalnih smola, gitova ili drugih materijala koji se nanose na spoj. Mehanička čvrstina spoja može se obezbediti korišćenjem metalnih, plastičnih ili termoskupljajućih cjevčica. Po izradi spoja pristupa se smještaju rezervnih dužina u kasetu za spojeve, pri tom vrši označavanje i to tako što se svako vlakno označava rednim brojem. Pri tome voditi računa da ne dolazi do nedozvoljenih savijanja vlakana (prečnik savijanja $>5\text{cm}$) i da na vlakna djeluje nikakva sila (npr. mehanički pritisak ili sila istezanja), jer se pri tom povećava slabljenje ili dolazi naprsina na vlaknu ili kidanja.

Pri montaži treba voditi računa da se rasteretni elementi kabla (centralni i periferni) pogodno i sigurno pričvrste na rasteretim montažnu ploču, da bi se izbjeglo povlačenje omotača u odnosu na rasteretni element.

Na kraju svih ovih operacija pristupa se montaži spoljašnje spojnice, pri čemu posebnu pažnju treba posvetiti zaptivanju između cilindra i uvodnica, uvodnica i kabla. Ovo je vrlo bitan momenat jer prisustvo vlage može u određenom vremenskom periodu da dovede do prodiranja OH jona u vlakno što dovodi do povećanog slabljenja. Takođe se mora voditi računa o nastavcima koji se montiraju u oknu, jer eventualni prodor vode može u zimskim mjesecima, usled zamrzavanja da dovede do mehaničkih oštećenja.

Da bi izgrađena optička kablovska linija obezbedila kvalitetan prenos informacija potrebno je obaviti čitav niz mjerenja, kako prije polaganja optičkih kablova tako i u toku montaže, odnosno po završenoj montaži.

Optički kablovi se završavaju u objektima na optičkim razdjelnicima kada se radi o većim telekomunikacionim čvorištima sa velikom i srednjom koncentracijom optičkih vlakana i na završnim optičkim kutijama za objekte sa malom koncentracijom optičkih vlakana.

Optičkim razdjelnicima i završne optičke kutije se koriste za završavanje, spajanje i prespajanje optičkih kablova. Treba da omoguće pričvršćenje krajeva optičkog kabla, smještaj spojeva i rezervne dužine optičkih vlakana, smještaj adaptera i završnih optičkih vlakana (*pigtail*) i završnih optičkih kablova sa jednim vlaknom (*patch cord*). U principu treba ih postavljati što bliže uređajima za prenos čime se izbjegavaju velike dužine prespojnih kablova.

Treba posebno obratiti pažnju na kvalitet adaptera i završnih vlakana sa konektorom (*pigtail*) koji se ugrađuju u razdjelnike. Kod razdjelnika u sistemu veza koriste se FC/PC konektori. Konektori koji će biti korišćeni za saobraćaj od 2.5Gb/s moraju biti specijalno ispolirani tako da njihovo povratno optičko slabljenje (*optical return loss*) bude iznad 52dB. Ovo je veoma bitno za stabilnost emisije lasera, a samim tim i na ukupni propusni opseg sistema prenosa. Za konektore na koje se priključuju uređaji manje brzine prenosa ulazno slabljenje (*insertion loss*) ne smije da prelazi 0.5dB.

Prečnik savijanja kabla i vlakna u optičkim razdjelnicima ne smije biti manji od propisane vrijednosti kako ne bi došlo do povećanog slabljenja.



Montažu treba uraditi prema datom šematskom planu vezivanja optičkih vlakana datom u Grafičkoj dokumentaciji.

Mjerne procedure

Mjerenja prije preuzimanja: proizvođač je dužan da izvrši mjerenje svih karakteristika prenosa za sve kablove koje je spremio za preuzimanje. Prilikom preuzimanja provjeravaju se spoljašnji izgled, konstrukcija i pakovanje, karakteristike prenosa, maksimalna dozvoljena vučna sila i minimalni dozvoljeni poluprečnik savijanja kabla. Mjerenje optičkih karakteristika se vrši na kraju kabla koji je dostupan i koji se posle mjerenja zatvara vulkanizirajućom trakom ili termoskupljajućom kapom. Potrebno je obilježiti kraj sa koga je vršeno mjerenje.

Mjerenja prije polaganja kabla podrazumijevaju ispitivanja pojedinih karakteristika vlakana, odnosno kabla na kalem, po obavljenom transportu do odredišta i u ovo kontrolno ispitivanje je uključena i vizuelna identifikacija eventualnih oštećenja nastalih tokom transporta. Ovo mjerenje se vrši dok je kabl još na bubnju. Optičke karakteristike kabla koje treba ispitati su:

- optička dužina [m] svakog pojedinačnog vlakna u kabl i međusobno odstupanje izmjerenih vrijednosti koje ne sme da prelazi 0.2%.
- slabljenje po jedinici dužine na 1310 i 1550nm, a dobijene vrijednosti se porede sa vrijednostima koje daje proizvođač kabla. Odstupanja ne smeju biti veća od 0.05dB/km. Rezultati se upisuju u odgovarajuću tabelu u protokolu mjerenja. Ako rezultati znatno odstupaju od propisa, tj. od fabričkog protokola ili ako postoje diskontinuitet i u dijagramu slabljenja na vlaknima ili defekti obavještava se nadzorni organ koji će dozvoliti ili zabraniti polaganje takvog kabla.

Mjerenja posle polaganja kabla se vrše u cilju otkrivanja eventualnih nedozvoljenih opterećenja ili prekida na kabl. Sva vlakna se mjere na položenoj kablovskoj dužini odmah po polaganju. Mjere se iste veličine kao i prije polaganja. Rezultati se unose u istu tabelu sa rezultatima mjerenja prije polaganja. Dozvoljeno odstupanje dužine vlakna iznosi 0.2%. Podužno slabljenje vlakna ne smije odstupati više od 0.05dB/km od vrijednosti dobijene pri preuzimanju. U slučaju većeg odstupanja mjerenje se vrši na oba kraja.

Mjerenja u toku montaže - prije i posle izrade svakog spoja: vrši se mjerenje optičke dužine i podužnog slabljenja vlakna, kao i mjerenje slabljenja spoja sa obe strane na 1310 i 1550nm, neposredno posle spajanja. Prosječna vrijednost slabljenja spoja dobijenog zavarivanjem na 1310nm na regeneratorskoj dionici ne smije biti veća od 0.1dB, a *max*vrijednost po jednom spoju ne smije biti veća od 0.25dB. Kod mjerenja na 1550nm slabljenje spoja ne smije biti veće od 0.05dB u odnosu na rezultat mjerenja na 1310nm. Eventualno prekoračenje je prouzrokovano mehaničkim pritiskom na vlakno,



nedozvoljenim savijanjem vlakna u okolini spoja ili oštećenjem kabla tj. postojanje mikrosavijanja u vlaknu. Ponekad se dogodi da instrument pokaže da je na spoju negativno slabljenje; to obično znači da su vlakna različite širine polja moda, što ne znači da su ona neispravna, nego da se tu desio kritičan slučaj sučeljavanja dva vlakna samaksimalno dozvoljenim tolerancijama ovog parametra ali suprotnog znaka. Mjerenjem iz suprotnog smjera treba utvrditi da li je srednja vrijednost slabljenja veća od nule.

Završna mjerenja po završenoj montaži kabla na cijeloj regeneratorskoj deonici vrši se kontrola kvaliteta. Mjeri se ukupno slabljenje objema metodama u oba smjera, slabljenje svih spojeva na 1310 i 1550nm, takođe u oba smjera. Vrijednosti mjerenja se unose u posebne tabele. Mjerenje vrijednosti podužnog slabljenja za svaku pojedinačnu dužinu kabla (između spojeva) vrši se u jednom smjeru i rezultati se unose u posebnu tabelu.

Sva mjerenja i protokol mjerenja treba da budu usaglašeni sa uputstvom o mjerenju na telekomunikacionim linijama sa optičkim kablova.

Provjera kvaliteta optičkih kablovskih linija - mjerenje optičkog slabljenja

Za mjerenje optičkog slabljenja primjenjuju se dvije mjerne metode:

a) Metoda mjerenja u dvije tačke (direktna metoda) zahtijeva kalibrisani izvor svjetlosnog zračenja, predajnik koji se vezuje za jedan kraj ispitivanog vlakna i mjerač optičke snage, podešen na istu talasnu dužinu kao i laser na ulazu, koji se vezuje za drugi kraj. Predajnik (laser) generise kontinualni i stabilni nivo svjetlosti, a prijemnik mjeri primljenu optičku snagu.

Razlika:

$$A[dBm] = P_z[dBm] - P_r[dBm]$$

e: predate snage vlaknu
 primljene
 otalno slabljenje vlakna

Izmjereno slabljenje predstavlja ukupno slabljenje cijele trase, koje obuhvata: sopstvenu slabljenje optičkih vlakana, njihovih spojeva, lokalna prigušenja, kao i slabljenje eventualno montiranih konektora. Ovakvo mjerenje se vrši na položenim kablovima, najbolje odmah posle polaganja, zbog utvrđivanja ispravnosti položenih kablovskih dužina i zbog potrebe podešavanja terminalne opreme.

b) Metodu mjerenja u jednoj tački (reflektometarska metoda) je bazirana na korišćenju principa povratnog rasejanja (*backscattering*). U ispitivano optičko vlakno se ubacuje kratki impuls laserske svjetlosti snage reda [mW], preko "Y" kaplera.



c) U vlaknu se javljaju različiti efekti, najznačajniji su rasejanje i refleksija svjetlosti. Signal povratnog rasejanja se u kapleru rutira ka fotodetektoru. Električni signal se zatim obrađuje. Na monitoru se prikazuje logaritamska zavisnost slabljenja u funkciji rastojanja.

Za mjerenje propisanih optičkih karakteristika vlakana neophodni su sledeći instrumenti:

- optički reflektometar (OTDR - *Optical Time Domain Reflectometer*)
- stabilisani izvor kontinualnog optičkog zračenja-predajnik (*Laser Source*)
- mjerac optičke snage - prijemnik (*Optical Power Meter*).

Optički reflektometar (OTDR) treba da bude predviđen za monomodno vlakno i talasna područja 1310i 1550nm. U zavisnosti od dužine kablovske linije reflektometar treba da ima dovoljnu dinamiku (maksimalni domet mjerenja) i dovoljnu rezoluciju mjerenja. Pored toga proizvođač kabla treba da naznači u atestu indeks prelamanja vlakna, koji se zatim upisuje u OTDR kao potrebnii parametar, OTDR-om se određuju sledeće veličine:

- podužno slabljenje [dB/km]
- optička dužina vlakna [m]
- slabljene na spojevima [dB]
- ukupno slabljenje kablovske linije [dB]
- optička dužina defekata ili prekida na vlaknu.

3.3.2 Radovi u distributivnoj koaksijalnoj mreži

Polaganje koaksijalnih kablova

Distributivna kablovska mreža se gradi koaksijalnim kablom RG11 za podzemno polaganje u TT kanalizaciju i rov.

U slučaju podzemnog polaganja koaksijalnih kablova, u rovu, na djelovima trase za privod koaksijalnog kabla zgradi polaže se jedna PE cijev, a sam uvod u objekat, ukoliko već ne postoji, radi se sa dvije cijevi. Trasa prati distributivnu mrežu telekomunikacija i gdje god je to moguće koristiti iskopani rov i položene cijevi.

Zbog upozorenja daje u zemlji koaksijalni kabl, postavlja se iznad kabla (u visini 30 – 40 cm) zaštitna PVC traka. Ako su u zemlji više od tri kabla, treba staviti dvije zaštitne trake i u istoj visini. Stavljanje trake za upozorenje je obavezno, bez obzira da li je kabl dodatno zaštićen ili ne. Prije zatrpavanja rova treba obavijestiti opštinsku geodetsku upravu zbog snimanja kabla i izrade katastra podzemnih instalacija.

Kod polaganja kablova kroz cijevi mora se voditi računa o dva osnovna uslova, čije neispunjenje može prouzrokovati oštećenje kabla. Prvo, da se ne prekorači dozvoljeno opterećenje kabla, nastalo vučnom silom i da se održi minimalni poluprečnik savijanja kabla, koji mora biti dvadesetak puta veći od prečnika kabla. Kako obično postoji denivelacija između cijevi prelaza i dna rova na trasi, na ovim mjestima može doći do



kritičnog savijanja kabla. Da bi se izbjeglo ovo pretjerano savijanje kabla, denivelaciju savladati blagom kosinom - dužine 3m, počev od otvora cijevi prema trasi.

Uslovi za ukrštanje i paralelno polaganje koaksijalnih kablova sa drugim podzemnim instalacijama

1. Zabranjeno je polaganje koaksijalnih kablova i elektroenergetskog kabla bez razmaka.
2. Horizontalni razmak između koaksijalnih kabla i elektroenergetskog kabla napona do 10KV mora na najužem odsjeku iznositi najmanje 50cm. Ako to nije moguće moramo na tom odsjeku staviti elektroenergetske kablove u čelične cijevi, a koaksijalne kablove u betonske, odnosno azbestno-cementne blokove, PVC ili PE cijevi. Za napon iznad 250V prema zemlji električni kablovi moraju biti propisno uzemljeni, na svakom spoju u zoni približavanja.
3. Horizontalni razmak između najbližeg koaksijalnog kabla i najbližeg elektroenergetskog kabla napona iznad 10KV mora biti najmanje 1m. Ako to nije moguće, treba izvršiti zaštitu kao u tački 2. s tim da se izvrši uzemljenje električnih kablova na spojevima. Razmak između tačke uzemljenja i koaksijalnog kabla mora biti najmanje 2m.
4. Ako su koaksijalni kablovi i elektroenergetski kablovi postavljeni u istom rovu, po pravilu se oni postavljaju na suprotne strane rova. U tom slučaju važe, za horizontalni razmak, tačke 2 i 3. Ukoliko je neophodno da se elektroenergetski kablovi i koaksijalni kablovi postave na istu stranu rova, vertikalni razmak između njih mora iznositi najmanje 50cm. Koaksijalni kabl mora biti stavljen ispod elektroenergetskog kabla. Uz to treba preduzeti sledeće;
 - na strani elektroenergetskog kabla treba osigurati dobre provodne veze sa plaštom kabla;
 - tačka uzemljenja plašta elektroenergetskog kabla mora biti od koaksijalnog kabla udaljena najmanje 2m;
 - koaksijalne kablove treba stavljati na podlogu koja je loš provodnik struje;
 - elektroenergetske kablove treba stavljati na podlogu koja je dobar provodnik struje.
5. Kod ukrštanja koaksijalnih i elektroenergetskih kablova ugao u kretanja trebalo bi po pravilu da bude 90° , ali ne može biti manji od 45° . U ekstremnim slučajevima može se ugao smanjiti na 30° uz posebno obrazloženje u projektu. Vertikalni razmak na mjestu ukrštanja koaksijalnog i elektroenergetskog kabla mora iznositi minimalno 30cm (za elektroenergetske kablove napona do 250V) i 50cm za elektroenergetske kablove napona iznad 250V. Ako vertikalni razmak od 50cm nije moguć, onda moramo kablove na



mjestu ukrštanja staviti u zaštitne cijevi dužine 2 – 3m, a u tom slučaju vertikalni razmak ne smije biti manji od 30cm. Zaštitne cijevi elektroenergetskih kablova moraju biti od dobro provodnog materijala, a za koaksijalne kablove od loše provodnog materijala.

6. Razmak između koaksijalnih kablova i stubova sa elektroenergetskim kablovima mora biti najmanje 10m za napon 110kV; 15m za napon 220kV i 25m za napon 380kV. Ako se u gradskim djelovima (ulice u naseljima i sl.) ti propisi ne mogu poštovati, onda se koaksijalni kablovi mogu postavljati na udaljenosti 1m od stubova elektroenergetskih kablova napona do 35kV.

Sve ostale slučajeve približavanja i ukrštanja koaksijalnih i elektroenergetskih kablova, koje ova uputstva ne obuhvataju, rješavati u dogovoru sa ovlaštenim predstavnikom elektroprivredine organizacije.

Uvod kablova u objekte

Kod ulaza kablova u zgrade, rov se mora blago dizati prema mjestu ulaza. Veći uglovi ulaza se ne preporučuju. Otvor za ulaz kabla u zgradu mora biti iznad nivoa podzemnih voda i ne treba biti duboko u zemlji. U otvor se stavlja PVC ili čelična zaštitna cijev. Oštre ivice cijevi treba skinuti. Kod namještanja cijevi treba postići mali nagib prema spoljnjem zidu. Sa spoljnje strane ostavi se cijev u dužini 40 – 50mm, a sa unutrašnje 10 – 25mm. Cijev se pričvršćuje u otvor cementnim malterom ili nekim drugim materijalom koji ispunjava uslove vodo i gasnog zaptivanja spojeva. PVC cijevi se moraju prije postavljanja sa spoljnje strane obraditi, zbog lakšeg zaptivanja otvora oko cijevi. Djelovi cijevi od čelika koji se vide treba zaštititi protiv korozije.

Za ulaz kablova u zgrade mogu se upotrebljavati i poli-etilenske cijevi, koje su sa unutrašnje strane opremljene zaštitnom čeličnom spiralom, što daje cijevi valovit oblik. Valovit oblik cijevi omogućuje vodo i gasno zaptivanje otvora oko cijevi, betonom ili cementnim malterom.

Polaganje kablova po zidovima i uvod kablova u ormene

Da bi se omogućilo vođenje optičkog kabla sa PE omotačem koji podržava gorenje, predviđeno je da se kroz objekte najprije položi rebrasta PVC cijev Ø29mm, a zatim kroz nju provuče optički kabl. Oba kraja PVC cijevi treba zatvoriti ne gorućom pjenom.

Polaganje kablova po zidovima, horizontalno i vertikalno, se vrši u objektima od mjesta ulaza kablova u njih do pojačavačkog ormara.

Prostorije u kojima kablove treba polagati mogu biti podrumске i suterenske. Liniju uvođenja kabla odabrati tako da se postigne što veća sigurnost kabla, što znači da se kabl



ne može nehotimično oštetiti korišćenjem prostorija. Kabl postaviti što bliže plafonu prostorije.

Pričvršćenje kabla na zid izvršiti primjenom pogodnog materijala (odstojna obujmica). Pri prolazu kabla kroz zidove, kabl postaviti u komad instalacione cijevi, tako da kabl kroz cijev prolazi slobodno. Položeni kabl mora biti u pravoj liniji, a na mjestima gdje je na dohvat ruke mora da bude zaštićen limenim profilisanim štitnikom.

Priključni ormani u zgradama se montiraju na zid, a samostojeći ormani za spoljašnju montažu na betonsko postolje (temelj) i uzemljuju na postojeće uzemljenje. U zgradama sa više stanova i u većim poslovnim objektima distribicioni pojačavač se postavlja u orman u prizemlju objekta. Orman za unutrašnju montažu se postavlja na zid i u njega se ugrađuje potrebna oprema.

Kroz odgovarajuće uvodnice u donjoj ploči se provlače kablovi. U ormane se ugrađuju jedinice za napajanje, optički prijemnici, konvertor napona, pojačavači pasivni elementi. Uzemljenje spoljnih provodnika primarnih i sekundarnih kablova, kućišta pojačavača i pasivne opreme vrši se preko konektora koji ostvaruju fizičku vezu sa uzemljenim kućištem ormana.

Mjerenja u primarnoj mreži

Po postavljanju pojačavača u primarnoj mreži potrebno je na njima izvršiti mjerenje ulaznih i izlaznih nivoa kanala. Mjerenja se vrše na aktivnom KDS, a optimalno bi bilo da su prisutni svi projektovani kanali.

Razlika ulaznih nivoa u pojačavač na gornjoj i donjoj prenošenoj učestanosti određuje vrijednost korektora slabljenja koji se postavlja u linijski pojačavao.

Pored ovih mjerenja potrebno je još:

- provjeriti napon napajanja i potrošnju;
- izmjeriti otpor uzemljenja i izmjeriti smetnje.

Po završenim mjerenjima sve mjerne izlaze treba ponovo zatvoriti završnim otpornicima.



3.4 Moguće kumuliranje sa efektima drugih projekata

Već je navedeno u tekstu dokumentacije da područje u kojem će se obavljati izvođenje predmetnog objekta, pripada većim dijelom urbanoj oblasti opštine Tivat dakle u području koje je urbanizovano i većim dijelom je poprilično naseljeno. U široj okolini ima veći broj stambenih objekata ili drugih objekata koji se pružaju uz lokalne puteve i saobraćajnice. U neposrednoj okolini predmetnog projekta postoji više objekata poslovne namjene (skladišta, fabrike betona, ugostiteljski objekti i dr.). Na ovom području trenutno nema izvođenja novih industrijskih, poslovnih i dr. objekata. Pošto u blizini ne funkcionišu veliki objekti istog tipa ne možemo razmatrati kumuliranje izvođenja a naročito eksploatacije predmetnog projekta sa efektima drugih projekata. Naravno svaki projekat se izvodi posebno i na specifičan način ali prilikom izvođenja svakog treba da se vodi računa o zaštiti okoline i da se radovi odvijaju po projektu o uređenju radilišta.

3.5 Korišćenje prirodnih resursa i energije

Zaštita životne sredine i vrijednih prirodnih resursa podrazumijeva trajnu zaštitu vrijednih prirodnih i stvorenih vrijednosti u cilju održavanja i poboljšanja kvaliteta životne sredine, teritorije opštine Tivat i šireg okruženja. Uslove za zaštitu životne sredine i prirodnih resursa treba ispuniti na tri nivoa: u fazi projektovanja gradnje, u fazi izgradnje i u fazi korišćenja. Predmetni projekat se izvodi u svhu poboljšanja telekomunikacionih kapaciteta na ovom području. Prilikom izgradnje a i kasnije eksploatacije ovog predmetnog projekta, ima donekle potrošnje energije ali ne i eksploatacije prirodnih resursa. Trenutno možemo govoriti o izgrađenim i uređenim lokacijama. Riječ je prvenstveno o proširivanju kapaciteta telekomunikacionih usluga.

Područje na kojem se locira predmetni KDS je dio šireg ravnog terena oko grada Tivta. Površina zemljišta koju će pokrivati novi kablovsko-distributivni sistem nije enormno velika. Ovo je trenutno iskorišćena lokacija na urbanom području i nije velika tako da ne možemo govoriti o gubljenju poljoprivrednog zemljišta. U široj oblasti ima veoma malo obrađenih površina jer je riječ prije svega o prigradskoj i gusto naseljenoj zoni koja je prekrivena uglavnom niskim rastinjem.

S obzirom na vrstu predmetnog objekta, prilikom njegovog izvođenja prije svega, nema velike eksploatacije vrijednih prirodnih resursa. Prilikom eksploatacije KDS-ma nema velikog korišćenja prirodnih resursa a ne očekuje se s obzirom na vrstu djelatnosti i kapacitet ni enormna potrošnja električne energije.



3.6 Stvaranje otpada

Djelatnost predmetnog objekta u kojem će se obavljati naznačena djelatnost je takva da u procesu njegove eksploatacije ne možemo očekivati stvaranje bilo kakvih količina čvrstog otpada (komunalni otpad, otpadne vode i sl.). Procjena je da će funkcionisanje ovog telekomunikacionog projekta imati prihvatljive inpute na prirodnu ravnotežu lokalnog ekosistema.

Za razliku od eksploatacije prilikom realizacije objekta doći će do stvaranja većih količina otpada. Radovi na iskopima, gradnji i dr. privremeno će narušiti određeni ekološki sklad u okolini ali u veoma malom obimu. Procjenjuje se da to neće biti dugotrajno te da neće doći do znatnijih šteta unutar tog ekosistema. Kao sastavni dio radova u ovoj vrsti djelatnosti pojavljuju se i iskopi. Kao posljedica ovoga doći će do pojave određene količine kamena i zemljanog materijala, koje neadekvatnim odlaganjem, na za to predviđeno mjesto, može uticati na kvalitet životne sredine. U ovom slučaju materijal koji će se javiti tokom iskopa iskoristit će se za nasipanje cijevi sa optičkim kablovima a višak materijala će se odvoziti na deponiju koju odredi nadležni organ lokalne samouprave. Osim čvrstog otpada nastajaće i određene količine otpadnih voda. U fazi izgradnje KDS-a, na površini terena mogu dospjeti otpadne materije, koje mogu biti opasne i štetne (mašinsko ulje, gorivo i sl.). Vjerovatnoća pojave takvih materija, koje bi značajno uticale na kvalitet zemljišta i eventualno podzemnih voda, ne može se definisati, ali određeni rizik postoji i on se mora svesti na najmanju moguću mjeru adekvatnom organizacijom gradilišta i za slučaj opasnih i štetnih materija pažljivim i propisnim rukovanjem. Na gradilištima predmetnog projekta predviđeno je da budu postavljeni tipski PVC nužnici. Za odvod prljave vode koristiće se namjenski postavljen PVC tipski nužnik koji će održavati specijalizovano društvo. Sanitarni čvor na gradilištu se locira na najpovoljnije mjesto. Za dezinfekciju sanitarnog čvora koristi se **TEGO-51, halamid i hozocid**. Nužnici se hlorišu svaki dan a podovi su izrađeni od materijala koji se lako održava. Ovakvom organizacijom gradilišta predmetnog projekta neće doći do negativnog uticaja na podzemne vode.

Tokom izvođenja radova povremeno će se oslobađati buka, prašina i dr. Međutim, nivo buke i prašine nebi trebao biti problem tim prije što će se preduzeti mjere ublažavanja istih. Predviđeno je i da se okolina mjesta izvođenja radova prska pomoću prskalica što će uticati na smanjenje koncentracije prašine u vazduhu. Već je navedeno da se čvrsti otpad ne spaljuje tako da u vazduh neće dospjeti hem. štetne materije. U fazi eksploatacije, obavljanje opisivanih telekomunikacionih usluga će se obavljati standardizovanim postupkom tako da ne može biti bilo kakvog zagađivanja vazduha.



3.7 Zagadivanje i izazivanje neprijatnih mirisa

S obzirom na već više puta navedenu djelatnost kao i na opisani način uklanjanja otpada pri izgradnji predmetnog KDS-a, nije za očekivati pojavu velikih zagađenja u toku njegove eksploatacije. Prije svega i ovdje ćemo ponovo naglasiti da je riječ o većim dijelom urbanoj zoni. Stambenih objekata ima mnogo pored trase izvođenja radova a i ovi objekti su glavni korisnici navedenih telekomunikacionih usluga. Cjeline predmetnog projekta će biti građene sa najnovijom tehnologijom iz oblasti KDS-a a iz kraćeg tehnološkog opisa rada vidimo da će u sistemu biti postavljena veoma moderna oprema. Iz opisanog postupka izvođenja objekta, može se sagledati da materijali koji se koriste nisu materije koje su opasne a takođe u toku eksploatacije nema oslobađanja štetnih nusprodukata u velikim količinama. Emisije gasova iz motora mehanizacije prilikom realizacije će biti ali ne u tim koncentracijama da se izazove nepodnošljivo širenje neprijatnih mirisa u okolinu. U fazi eksploatacije, teško je moguća pojava neprijatnih mirisa i ne očekuju se štetna dejstva na stambene objekte i širu okolinu.

3.8 Rizik nastanka udesa (akcidenta), posebno u pogledu supstanci koje se koriste

Pojedini segmenti i oprema opisivanog kablovsko-distributivnog sistema će se prostirati kroz većim dijelom urbanu i gusto naseljenu oblast sa razvijenom infrastrukturom i koja se nalazi na ravnom terenu te postoji mala opasnost od poplave i bujica dok nikakva od sniježnih nanosa, lavina, odronjavanja i klizanja zemljišta. Jedine opasnosti koje mogu da se jave su:

- ◇ zemljotres
- ◇ požar
- ◇ udar groma

Prilikom izrade statičkog proračuna vršen je proračun na seizmičke uticaje za odgovarajuću zonu. Projektom je predviđen čitav niz mjera zaštite od požara. Konstrukcije objekata služe kao prihvatni sistem u slučaju udara groma.

U pogledu supstanci koje se koriste ili tehnika koje se primjenjuju u skladu sa propisima prilikom eksploatacije objekata, neće biti veliki rizik od nastanka udesa ili akcidenta.

Izduvnih automobilskih gasova neće biti u tim količinama da bi mogli izazvati neželjene posljedice. Nema drugih opasnih i otrovnih supstanci koje se koriste pri radu i rukovanju.



4. KARAKTERISTIKE MOGUĆEG UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

4.1 Obim uticaja (geografsko područje i brojnost stanovništva izloženog riziku)

U dokumentaciji je već navođeno područje na kojem se predviđa izvođenje predmetnog kablovsko-distributivnog sistema. Ono što je karakteristika ovog geografskog područja jeste da pripada mediteranskom pojasu, da se nalazi u neposrednoj blizini magistralnog puta koji povezuje Tivat sa Budvom i dalje, da pripada oblasti izuzetne ljepote i da je konkretna lokacija većim dijelom urbana zona i gusto naseljena oblast.

Kada se govori o obimu mogućeg uticaja projekta na životnu sredinu veoma je važno napomenuti i to da će predmetni objekat biti saobraćajno veoma dobro povezan (trasa kabla se nalazi neposredno pored magistralnog putnog pravca i lokalnih gradskih saobraćajnica) tako da nemože doći do indirektnih štetnih uticaja.

S obzirom na vrstu djelatnosti i način uklanjanja otpada pri gradnji nije za očekivati da postoji produkcija štetnih materija koje bi uticale nepovoljno na kvalitet voda, zemljišta i vazduha. Na ovim lokacijama nema zaštićenih prirodnih dobara, mineralnog bogastva niti zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta. Takođe nema kulturno-istorijskih lokaliteta niti arheoloških nalazišta.

Već je navedeno da sama lokacija predstavlja područje ravnog terena oko grada Tivta i da je većim dijelom gusto naseljena zona. Određeni objekti na ovoj lokaciji predstavljaju poslovne sadržaje (neposredno pored trase polaganja kabla). Broj zaposlenih na realizaciji ili rekonstrukciji kao i pri eksploataciji kablovsko-distributivnog sistema će biti toliki da se neće bitnije promijeniti struktura i brojnost stanovništva ovog područja što bi uticalo negativno na životnu sredinu.

4.2 Priroda prekograničnog uticaja

S obzirom na vrstu djelatnosti, kapacitet, namjenu i na lokaciju može se konstatovati da prilikom izgradnje i eksploatacije predmetnog projekta nemože doći do zagađivanja voda, zemljišta i vazduha preko dozvoljenih vrijednosti i u takvom obimu da bi se posljedice mogle osjetiti i u nekim susjednim državama. Mogućnost za prekogranični uticaj faktički nepostoji.

4.3 Obim i složenost uticaja

U ovom dijelu ćemo govoreći o obimu uticaja spomenuti nešto više jedan specifični faktor a to je stvaranje buke. Buka će se pojavljivati naročito pri izvođenju KDS-a. Još ćemo jednom napomenuti da su ovi zvučni efekti privremenog karaktera i da se gradnja



odvija kako je već navedeno. Ovdje je naročito potrebno napomenuti da najveći izvor buke u ovoj oblasti tj. u ovoj većim dijelom urbanoj zoni predstavlja drumski saobraćaj. On ima direktan zvučni uticaj na objekte koji se naslanjaju u široj okolini na saobraćajnice sa kojima će biti povezan i predmetni projekat. S obzirom na sve navedeno u dosadašnjem tekstu može se konstatovati da je obim uticaja budućeg kablovsko-distributivnog sistema mali. Samim tim ne može se govoriti ni o nekom složenom uticaju. Osnov za ovako definisanje obima i sadržaja uticaja je prije svega tehnološki postupak, predviđeni način odstranjivanja otpada, kao i karakteristika ovog geografskog područja.

4.4 Vjerovatnoća uticaja

Vjerovatnoća pominjanih štetnih uticaja predmetnog objekta na životnu sredinu je mala. Ukoliko se izvođenje KDS-a obavi kvalitetno i po projektnom rješenju, u fazi eksploatacije neće doći do emisije nikakvog elektromagnetnog zračenja koje bi djelovalo štetno po korisnike i okolno stanovništvo. S obzirom prije svega na tehnološki postupak i ugrađenu opremu prilikom obavljanja navedene djelatnosti neće doći do stvaranja otpadnih materija u takvim količinama koje bi uticale negativno na kvalitet zemljišta, voda, vazduha, biljni i životinjski svijet. Ova lokacija ne posjeduje neke od vrijednih prirodnih resursa a nema ni arheoloških nalazišta niti zaštićenih područja na samoj trasi predviđenoj za postavljanje KDS-a.

4.5 Trajanje, učestalost i vjerovatnoća ponavljanja uticaja

Na osnovu svega izloženog može se donijeti jedna generalna konstatacija a to je da predmetni projekat neće značajno promijeniti postojeće stanje životne sredine na datoj lokaciji, ni u njenom širem okruženju. S obzirom da smo konstatovali mali obim uticaja na životnu sredinu, jasno je da nema učestalosti niti vjerovatnoće ponavljanja tog uticaja.

OBRADILI:

Boško Perović, dipl.ing.tehnol. _____

Igor Bakić, dipl.ing.zop. _____

Miljan Martinović, dipl.maš.ing. _____

Toni Zarkov, dipl.el.ing. _____

Vladimir Perišić, dipl.ing.građ. _____



PRILOZI

