



ŽIVJETI ZAJEDNO

Sektor za planiranje i inženjering pristupnih mreža

UPUTA

o primjeni materijala u FTTH mreži EuBB programa

(prilog Tehnološkoj uputi pod nazivom: "Uputa o primjeni tehnologije unutar pasivnog dijela svjetlovodne pristupne mreže u EU BB programu")

*Izradio: Tomislav Štrk
Suradnici: Damir Malinarić
Anto Grebenar*

Zagreb, 18.02. 2021. g.



Sadržaj:

UVOD

1. CIJEVI I PRIBOR

2. SVJETLOVODNI KABELI

- 2.1. Svjetlovodni kabeli uvlačni standardni, kapaciteta od 12 do 432 niti
- 2.2. Svjetlovodni kabeli uvlačni MINI, kapaciteta od 4 do 288 niti
- 2.3. Podzemni svjetlovodni indoor / outdoor uvlačni kabeli (FRNC-LSZH)
- 2.4. Svjetlovodni kabeli – MIKRO izvedbe, kapaciteta od 2 do 144 niti
- 2.5. Svjetlovodni kabeli LoCo zračne FTTH mreže- razvodni 12-288 f
- 2.6. Kabel svjetlovodni zračni LoCo - priključni "Hard" 2-12 f
- 2.7. Kabel i oprema svjetlovodne zračne konektorisirane (SZKM) mreže - fasadni model mreže
- 2.8. Zračni optički kabeli - standardni ADSS
- 2.9. Svjetlovodni instalacijski kabeli
- 2.10. Skupina Cu kabela za uzemljenje

3. MIKROCIJEVI

4. SVJETLOVODNE PRESPOJNE VRPCE (PATCH-CORD I PIG-TAIL KABELI)

5. PSK PRIBOR - PRIBOR ZA ZRAČNU MREŽU

6. SVJETLOVODNE SPOJNICE

7. STUPOVI I NOGARI

8. ZDENCI

- 8.1. Betonski zdenci
- 8.2. Plastični zdenci

9. SVJETLOVODNI RAZVODI ORMARI I SPREŽNICI

- 9.1. Svjetlovodni unutarnji razvodni ormari
- 9.2. Svjetlovodni vanjski razvodni ormari
- 9.3. Svjetlovodni sprežnici (djelitelji, spliteri)

10. SVJETLOVODNI RAZDJELNICI (ODF)

- i) Svjetlovodni razdjelnici malog kapaciteta
- ii) Svjetlovodni razdjelnici velikog kapaciteta za ODF demarkacijske točke

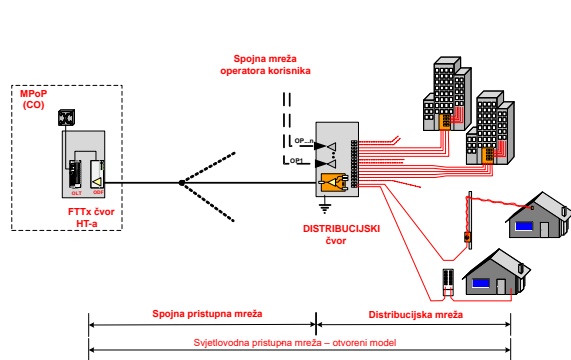
11. KABINETI DISTRIBUCIJSKOG ČVORA

UVOD

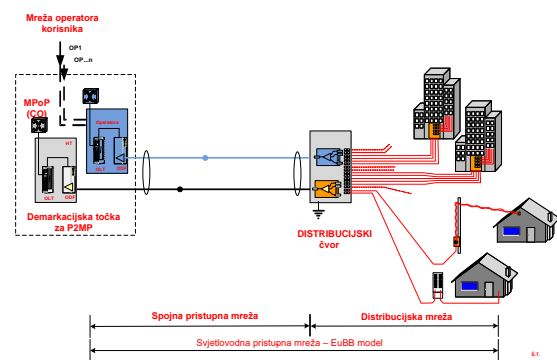
Ova "Uputa o primjeni materijala u EuBB programu" ima namjenu da pojasni primjenu komponenti materijala pri planiranju, projektiranju i izgradnji FTTH mreže u sklopu EuBB programa. Ova uputa je prilog "Uputi o primjeni tehnologije unutar pasivnog dijela svjetlovodne pristupne mreže u EU BB programu", u daljnjem tekstu skraćeno - "Tehnološkoj uputi EuBB programa", ili samo "Tehnološkoj uputi".

Primijenjeni materijali vezani su uz sve predviđene konfiguracije FTTH mreže koje će se koristiti u EuBB programu. U biti, to su dva osnovna načina izvedbe - izvedba podzemne mreže i izvedba zračne mreže. Svaka od ovih izvedbi predviđena je sa svojim iteracijama. Podzemna mreža može se izvoditi sa klasičnom kabelskom kanalizacijom ili mikrotehnologijom. Zračna mreža može se izvoditi po stupovima, po fasadi objekata ili kombinirano.

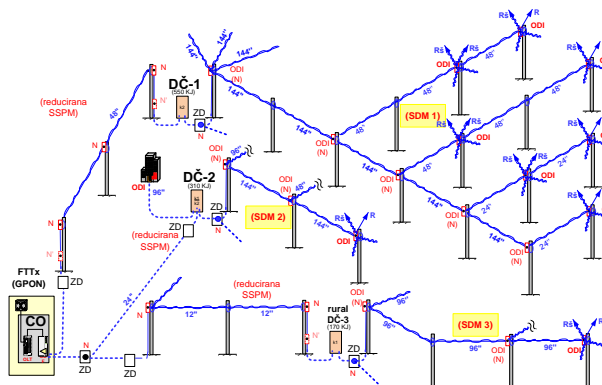
Osnovne konfiguracije FTTH mreža prikazane su na četiri slijedeće slike: 1a), 1b), 2a) i 2b). Prikaz mogućeg mjesta pristupa drugih Operatora (OP) dat je na slici 1a) i 2a)



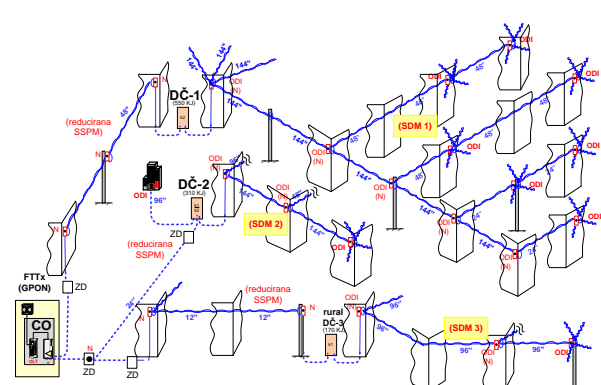
Sl.1a) Prikaz modela sa pristupom OP na DČ



Sl.1b) Prikaz modela sa pristupom OP na DT



Sl.2a) Prikaz izvedbe zračne mreže po stupovima ;



Sl.2b) Prikaz izvedbe zračne mreže po fasadi objekata

Svaka od navedenih konfiguracija izvoditi će se sukladno "Tehnološkoj uputi" EuBB programa.

Kompletan popis materijala koji se može koristiti definiran je u " Predlošku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", a tehničke karakteristike većine stavki materijala definirane su kroz EuBB Tehničke uvjete HT-a i dio su dokumentacije za nadmetanje.

U narednim točkama ove upute osvrnuti ćemo se na materijale po grupama materijala iz navedene specifikacije, sa osvrtom na njihovu funkcionalnost, te primjerima primjene.

1. CIJEVI I PRIBOR

Cijevi i pribor predstavljaju standardni materijal pri izgradnji telekomunikacijske mreže, odnosno kabelske kanalizacije. Primjenjuju se sukladno izdanim pravilnicima HAKOM-a o izgradnji kabelske kanalizacije te raspoloživim HT tehničkim uvjetima. Specificirane su u grupi 1 unutar Radnog lista 1 "Predložka Tablice sa specifikacijom materijala i opreme" i podijeljene u dvije podskupine:

- Podskupina 1.1 čini standardni set materijala pri gradnji nove kabelske kanalizacije
- Podskupina 1.2, čini rastavljive cijevi i pribor - set materijala koji se koristi pri dogradnji ili zahvatima na postojećim cijevima kabelske kanalizacije

2. SVJETLOVODNI KABELI

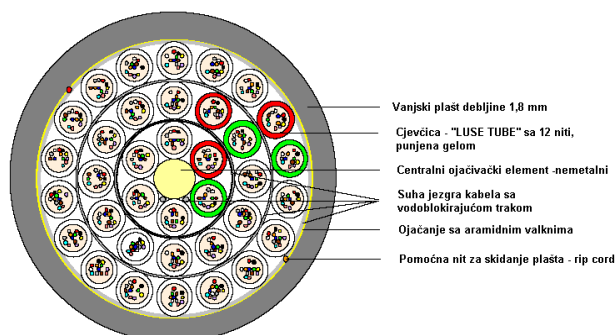
U skupini svjetlovodnih kabela moguća je primjena svjetlovodnih kabela u FTTH mreži na raznim pozicijama mreže. Važno je naglasiti da svi svjetlovodni kabele koji će se koristiti u HT mreži moraju biti nemetalni. Pri tom je moguće korištenje svjetlovodnih kabela po skupinama:

2.1. Svjetlovodni kabele uvlačni standardni, kapaciteta od 12 do 432 niti

Za potrebe FTTH mreže u području podzemne gradnje, mogu se koristiti standardni uvlačni kabele kapaciteta od 12, 24, 48, 72, 96, 144, 288 i 432 niti. Pri tom su manji kabele do 12 niti izvedeni sa cjevčicama-tubama sa po 4, 6 i 12 niti u cjevčici a veći kabele sa cjevčicama-tubama sa po 12 niti u cjevčici, uz napomenu da se za veće kapacitete kabela tube izvedu u više slojeva (do tri sloja).

U EuBB programu HT-a moraju se koristiti svjetlovodni kabele u skladu sa tehničkim uvjetima HT-a.

Na slici 3, kao primjer, dat je prikaz konstrukcije kabela kapaciteta 432 niti.



Slika 3.

SAP šifre i nazivi svjetlovodnih kabela uvlačnih standardnih dati su u tabeli 1:

Tabela 1:

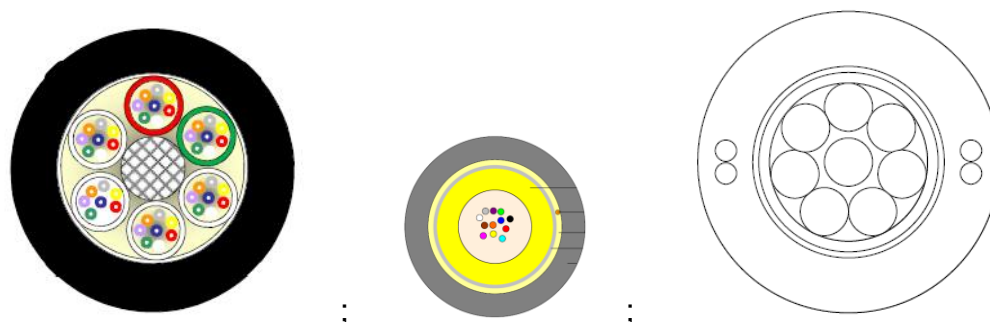
SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3424000107	Kabel optički uvlačni 12-niti
3424000103	Kabel optički uvlačni 24-niti
3424000102	Kabel optički uvlačni 48-niti
3424011423	Kabel optički uvlačni 72-niti
3424000108	Kabel optički uvlačni 96-niti
3424010972	Kabel optički uvlačni 144-niti
3424010974	Kabel optički uvlačni 288-niti
3424010975	Kabel optički uvlačni 432-niti

Tehn. detalji kabela propisani su tehničkim uvjetima HT-a: " EUBB_T.U.084_TK svjetlovodni kabel - podzemni uvlačni", od 23.12.2012. g.

2.2. Svjetlovodni kabelel uvlačni MINI, kapaciteta od 4 do 288 niti

Uvođenjem svjetlovodne pristupne mreže dolazi do znatnog povećanja broja kabela u kabelskoj kanalizaciji, a samim tim i do problema sa raspoloživim prostorom u cijevima kabelske kanalizacije. Da bi se donekle ublažila ta problematika uvedena je kategorija uvlačnih MINI kabela koji su tanji od standardne izvedbe kabela za oko 20 do 35 %. ali još uvijek nisu u kategoriji MIKRO kabela. Generalno, tamo gdje postoji problem sa prostorom u klasičnim cijevima kabelske kanalizacije, može se pristupiti primjeni mini-kabela.

Postoje razne konstrukcijske izvedbe ovih kabela, koje su različite od proizvođača do proizvođača. Imamo izvedbe primjenom užih "loose tube" cjevčica, pa do izvedbe bez centralnog ojačivačkog elementa sa ojačanjima u plaštu kabela – slika 4.



Slika 4.

Sektor za planiranje i inženjering pristupnih mreža

Pri tom naglašavamo da je primjena MINI kabela obavezna za podzemne privode do objekata u situaciji kad kabel uvlačimo kroz postojeću privodnu cijev u kojoj se već nalazi kabel. Pri tom mislimo prvenstveno na priključke kabela kapaciteta od 4, 6 i 12 niti čiji se promjer kreće do 7,2 mm. U ostalim situacijama moguća je primjena i drugih rješenja sa mikrotehnologijom (mikrocijevi i mikrokabeli)

SAP šifre i nazivi svjetlovodnih kabela uvlačnih MINI dati su u tabeli 2:

Tabela 2:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3424011120	Kabel optički MINI uvlačni 4 niti-7,2 mm (promjer kabela do 7,2 mm)
3424011121	Kabel optički MINI uvlačni 6 niti-7,2 mm (promjer kabela do 7,2 mm)
3424011122	Kabel optički MINI uvlač. 12 niti-7,2 mm (promjer kabela do 7,2 mm)
3424011424	Kabel optički MINI uvlačni 24 niti
3424011425	Kabel optički MINI uvlačni 48 niti
3424011426	Kabel optički MINI uvlačni 72 niti
3424011427	Kabel optički MINI uvlačni 96 niti
3424011428	Kabel optički MINI uvlačni 144 niti
3424011429	Kabel optički MINI uvlačni 288 niti

Tehn. detalji kabela propisani su istim tehničkim uvjetima HT-a kao i za standardne kabele, uz varijacije u točki 4.4 uvjeta : " EUBB_T.U.084_TK svjetlovodni kabel - podzemni uvlačni", od 23.12.2012. g.

Napomena: U literaturi se često mikro kabeli kapaciteta većeg od 12 niti (24; 48; 72; 96; 144...) nazivaju i MINI kabeli, što kod nas u HT-u nije slučaj. Kad govorimo o MINI kabelima, mislimo na standardne kabele manjeg promjera dovoljne čvrstoće plašta kabela koji se uvlače direktno u cijevi bez potrebe za primjenom mikrocijevi.

2.3. Podzemni svjetlovodni indoor / outdoor uvlačni kabeli (FRNC-LSZH)

Kako bi se provele mjere zaštite od požara u objektima, prilikom ulaska u objekt, potrebno je koristiti kabele koji ne podržavaju gorenje i ne prenose plamen, minimiziraju razvoj požarnih dimova te sprečavaju razvoj otrovnih plinova u slučaju požara. Kabeli unutar objekata (instalacijski kabeli) obavezno moraju biti tipa FRNC/LSZH kategorije zaštite od požara i dima, no i za vanjske dolazne kabele od zadnjeg zdenca do priključne točke u objektu potrebno je koristiti Indoor- Outdoor kabele navedenih karakteristika. Lista kabela je navedena u tabeli 3:

Tabela 3:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
-----------	------------------

Sektor za planiranje i inženjering pristupnih mreža

3424012210	Kabel optički IN-OUT uvlačni 12-niti
3424012211	Kabel optički IN-OUT uvlačni 24-niti
3424012212	Kabel optički IN-OUT uvlačni 48-niti
3424012213	Kabel optički IN-OUT uvlačni 72-niti
3424012214	Kabel optički IN-OUT uvlačni 96-niti
3424012215	Kabel optički IN-OUT uvlačni 144-niti
3424012216	Kabel optički IN-OUT uvlačni 288-niti
3424012217	Kabel optički IN-OUT uvlačni 432-niti

2.4. Svjetlovodni kabeli – MIKRO izvedbe, kapaciteta od 2 do 144 niti

Kako bi se dodatno uštedio prostor u cijevima kabelske kanalizacije, te kako bi se poštivali pravilnici HAKOM-a koji su propisali primjenu mikrokabela i mikrocijevi pri popunjavanju postojećih cijevi radi uštede prostora, mogu se koristiti i mikrokabeli u kombinaciji sa mikrocijevima. Postoje razne konstrukcijske izvedbe ovih kabela, koje su različite od proizvođača do proizvođača, no sukladno tehničkim uvjetima HT-a podijeljeni su u dvije skupine i to:

- Tanji mikrokabeli sa jednom cijevčicom (tubom) kapaciteta 2, 4, 6 i 12 niti, promjera do 2,5 mm pogodnog za upuhivanje u mikro cijev promjera 7/4 mm
- Deblji mikrokabeli sa više cijevčica (tuba) kapaciteta 24, 48, 72 i 96 niti, promjera do 6,3 mm pogodnog za upuhivanje u mikro cijevi promjera 10/8 ili 12/8 mm, te mikrokabel 144 niti promjera do 8,1 mm pogodnog za upuhivanje u mikro cijevi promjera 12/10 mm ili 14/10 mm.

Izvedbe nekih tipova mikro-kabela date su na slici 5.



Slika 5.

Primjena mikro-kabela moguća je u kombinaciji sa mikrocijevima i mikro/mini rovovima, poznatim kao mikrotehnološka rješenja, sukladno Tehnološkoj uputi.

SAP šifre i nazivi svjetlovodnih kabela MIKRO izvedbe dati su u slijedećoj tabeli 4:

Tabela 4:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3424012246	Kabel optički MIKRO 2 niti-2,5 mm (1 tuba- promjer kabela do 2,5 mm)
3424011430	Kabel optički MIKRO 4 niti-2,5 mm

Sektor za planiranje i inženjering pristupnih mreža

	(1 tuba- promjer kabela do 2,5 mm)
3424011431	Kabel optički MIKRO 6 niti-2,5 mm (1 tuba- promjer kabela do 2,5 mm)
3424011432	Kabel optički MIKRO 12 niti-2,5 mm (1 tuba- promjer kabela do 2,5 mm)
3424011433	Kabel optički MIKRO 24 niti-6,3 mm (6 tuba- promjer kabela do 6,3 mm)
3424011434	Kabel optički MIKRO 48 niti-6,3 mm (6 tuba- promjer kabela do 6,3 mm)
3424011435	Kabel optički MIKRO 72 niti-6,3 mm (6 tuba- promjer kabela do 6,3 mm)
3424011851	Kabel optički MIKRO 96 niti-6,3 mm (8 tuba- promjer kabela do 6,3 mm)
3424011852	Kabel optički MIKRO 144 niti-8,1 mm (12 tuba- promjer kabela do 8,1 mm)

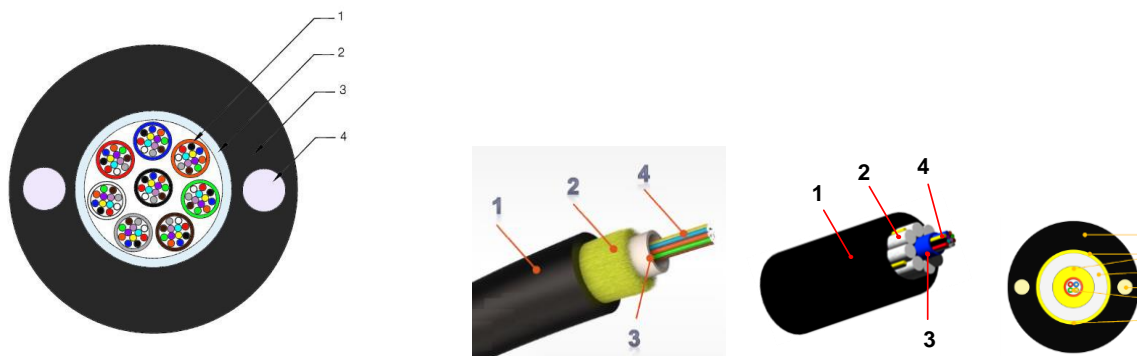
Tehnički detalji kabela propisani su tehničkim uvjetima HT-a: " EUBB_T.U.082- Mikro kabel sa monomodnim svjetlovodnim nitima" od 06.11.2016.g.

2.5. Svjetlovodni kabeli LoCo zračne FTTH mreže- razvodni 12-288 f

Za potrebe izgradnje pristupne zračne svjetlovodne FTTH mreže po stupovima, mogu se koristiti svjetlovodni nemetalni samonosivi kabeli manje vučne sile u odnosu na standardne ADSS kabele, konstrukcijske izvedbe sa centralnom cijevi i nosivim elementima u plaštu kabela, prema " Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme, sukladno tehničkim uvjetima "EUBB_T.U.114_SV samonosivi kabel LoCo zračne FTTH mreže_v2", od 16.02.2020. g.

Za ovjes i prihvat svjetlovodnih samonosivih kabela LoCo zračne FTTH mreže, koristi će se standardna oprema PSK pribora uz dopunu sa PSK 2.1 priborom, specificiranom u Radnom listu 5, " Predložka Tablice sa specifikacijom materijala i opreme".

Primjer kabela LoCo modela zračne mreže je dat na slici 6 pri čemu razlikujemo skupinu razvodnih i priključnih kabela.



Slika 6.

Specifikacija skupine razvodnih kabela data je u sljedećoj tabeli. Ova skupina kabela je namijenjena za izgradnju osnovnih segmenata razvodne mreže od demarkacijske točke, odnosno distribucijske točke do priključne točke korisnika (izvoda)-Tabela 5.

Tabela 5

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3424012189	Kabel SV zračni LoCo razvodni-12 f
3424012190	Kabel SV zračni LoCo razvodni-24 f
3424012191	Kabel SV zračni LoCo razvodni-48 f
3424012192	Kabel SV zračni LoCo razvodni-72 f
3424012193	Kabel SV zračni LoCo razvodni-96 f
3424012194	Kabel SV zračni LoCo razvodni-144 f
3424012245	Kabel SV zračni LoCo razvodni-288 f

2.6. Kabel svjetlovodni zračni LoCo - priključni "Hard" 2-12 f

Standardnu skupinu priključnih kabela čine kabeli u "hard" izvedbi, debljine do 6,2 mm, – tabela 6. Dodatnu skupina čine In-Out kabeli sa dvostrukim indoor/outdoor plaštem:

Tabela 6

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3424012199	Kabel SV zračni LoCo priključni H-2 f
3424012200	Kabel SV zračni LoCo priključni H-4 f
3424012201	Kabel SV zračni LoCo priključni H-8 f
3424012202	Kabel SV zračni LoCo priključni H-12 f
3424012203	Kabel SV zračni LoCo priklj In-Ou-2 f
3424012204	Kabel SV zračni LoCo priklj In-Ou-4 f
3424012199	Kabel SV zračni LoCo priključni H-2 f

Detaljan opis primjene svjetlovodnih samonosivih kabela dat je u Tehnološkoj uputi

2.7. Kabeli i oprema svjetlovodne zračne konektorizirane mreže (SZKM) – za gradnju po fasadi objekata

Za potrebe izgradnje pristupne zračne svjetlovodne FTTH mreže po fasadama objekata, u područjima gdje nije primjenjiv model gradnje po stupovima kao što su stare

gradske jezgre primorskih gradova, koristiti će se svjetlovodni nemetalni samonosivi pred-konektorizirani kabeli i kutije.

Specifikacija materijala i opreme je data u slijedećoj tabeli 7:

Tabela 7

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3424012220	SV kabel privodni SZKM x-SCA_30m
3424012221	SV kabel privodni SZKM x-SCA_50m
3424012222	SV kabel privodni SZKM x-SCA_70m
3424012223	SV kabel privodni SZKM x-SCA_100m
3424012224	SV kabel privodni SZKM x-SCA_150m
	dodatna dužina po m' za privodni x-CSA kabel (primjenjivo nakon 150 m dužine u rasteru od 50 m)
3417013580	SV MP kutija i kabel-SZKM_4 SCA kon_50m
3417013581	SV MP kutija i kabel-SZKM_8 SCA kon_50m
3417013582	SV MP kutija i kabel-SZKM_12 SCA kon_50m
3417013583	SV MP kutija i kabel-SZKM_4 SCA kon_70m
3417013584	SV MP kutija i kabel-SZKM_8 SCA kon_70m
3417013585	SV MP kutija i kabel-SZKM_12 SCA kon_70m
3417013586	SV MP kutija i kabel-SZKM_4 SCA kon_100m
3417013587	SV MP kutija i kabel-SZKM_8 SCA kon_100m
3417013588	SV MP kutija i kab-SZKM_12 SCA kon_100m
3417013589	SV MP kutija i kabel-SZKM_4 SCA kon_150m
3417013590	SV MP kutija i kabel-SZKM_8 SCA kon_150m
3417013591	SV MP kutija i kab-SZKM_12 SCA kon_150m
	dodatna dužina po m' za kabel MP kutije (primjenjivo nakon 150 m dužine u rasteru od 50 m)
3417013592	SV RP spojnica SZKM cr_ 144-8 SCA kon
3417013593	SV RP spojnica SZKM cr_ 144-12 SCA kon
3417013594	SV RP spojnica SZKM cr_ 144-16 SCA kon
3417013595	SV RP spojnica SZKM bi_ 144-8 SCA kon
3417013596	SV RP spojnica SZKM bi_ 144-12 SCA kon
3417013597	SV RP spojnica SZKM bi_ 144-16 SCA kon
3417013598	SV spojnica Cr_SZKM 144 spoja_IP 68
3417013599	SV spojnica Bi_SZKM 144 spoja_IP 68

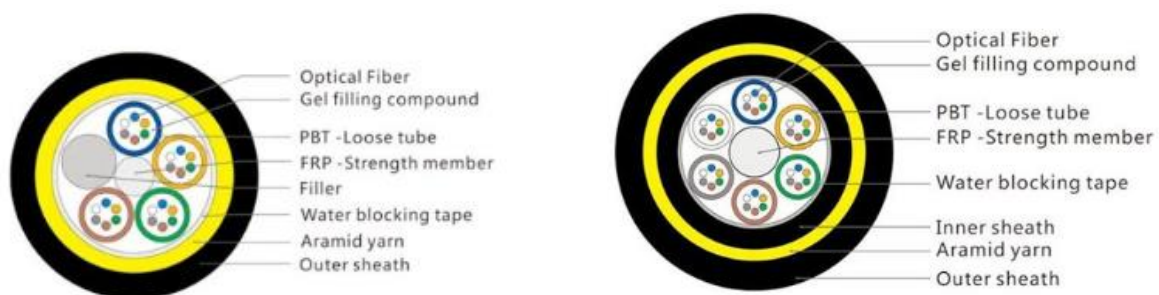
Više detalja o modelu gradnje mreže može se naći u Tehnološkoj uputi gradnje EuBB modela mreže. Više detalja o privodnim kabelima (drop kabelima), multiportnim priključnim kutijama (MPK), razdjelno-priključnim spojnicama (RPS) može se pronaći u tehničkim uvjetima HT-a "EUBB_T.U.108_Sustav svj. zračne kon. mreže_SZKM", od 24.09.2019. g.

2.8. Zračni optički kabeli - standardni ADSS

Za potrebe izgradnje pristupne zračne svjetlovodne FTTH mreže po stupovima, mogu se koristiti i standardni svjetlovodni nemetalni samonosivi kabeli, robusnije konstrukcijske izvedbe sa centralnim rasteretnim elementom te jednostrukim ili dvostrukim plaštem, prema " Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme, sukladno tehničkim uvjetima "EUBB_T.U.057- SVK - nemetalni samonosivi -standardni ADSS", od 15.02.2020. g.

Za ovjes i prihvat standardnih svjetlovodnih samonosivih kabela zračne FTTH mreže, koristi će se standardna oprema PSK pribora uz dopunu sa PSK 2.1 priborom, specificiranom u Radnom listu 5, "Predložka Tablice sa specifikacijom materijala i opreme".

Primjer kabela zračne mreže standardne izvedbe sa centralnim rasteretnim elementom te jednostrukim i dvostrukim plaštem, dat je na slici 7.



Slika 7

Specifikacija kabela je data u slijedećoj tabeli 8:

Tabela 8

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3424010955	Kabel optički 4 niti samon-nemetalni
3424000260	Kabel optički 12 niti samon-nemetalni
3424011301	Kabel optički 24 niti samon-nemetalni
3424011302	Kabel optički 48 niti samon-nemetalni
3424011303	Kabel optički 72 niti samon-nemetalni
3424011304	Kabel optički 96 niti samon-nemetalni
3424011305	Kabel optički 144 niti samon-nemetalni
	Kabel optički 288 niti samon-nemetalni

2.9. Svjetlovodni instalacijski kabele

Za potrebe izgradnje svjetlovodnih instalacija u većim stambenim objektima (zgradama), koristiti će se svjetlovodni instalacijski kabele.

Bitna karakteristika svih instalacijskih kabela je ta da moraju biti "suhi" (punjeni prahom), ne smiju podržavati gorenje (FRNC), te pri izloženosti vatri ne smiju razvijati štetne halogene plinove (LSZH; LS0H; LSHF).

SAP šifre i nazivi instalacijskih kabela dati su u slijedećoj tabeli 9:

Tabela 9

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3424000125	Kabel optički instal -razv. 12-niti
3424010791	Kabel optički instal -razv. 24-niti
3424011007	Kabel optički instalacijski 48-niti
3424011009	Kabel optički instalacijski 96-niti

Tehn. detalji propisani su tehničkim uvjetima HT-a: " EUBB_T.U.089- SVK za kućnu instalaciju", od 21.12.2012. g.

2.10. Skupina Cu kabela za uzemljenje (finožični kabele)

Na pojedinim lokacijama, javit će se potreba za uzemljenjem opreme - metalnih kabineta, kućišta i sl, za što mogu poslužiti kabele za uzemljenje sa slijedeće liste tabele 10:

Tabela 10

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
	Vodič P/F 6 mm ² žutozeleni
	Vodič P/F 16 mm ² žutozeleni
	Vodič P/F 35 mm ² žutozeleni
	Vodič P/F 70 mm ² žutozeleni

3. MIKROCIIJEVI

Mikrocijevi, mikrocijevne strukture i pribor predstavljaju noviju skupinu materijala koji se koristi pri izgradnji telekomunikacijske mreže, odnosno kabelske kanalizacije za telekomunikacijsku mrežu primjenom tzv. "mikrotehnologije", što je raspisano unutar Tehnološke upute.

Kompletna lista materijala navedena je u " Predlošku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 3. Osnovne grupe materijala čine: mikro cijevi i pripadajući pribor, mikrocijevne strukture (oplaštene kombinacije mikrocijevi), te pripadajuće kombinacije spojnica za mikrocijevi i spojnica za mikrocijevne strukture.

Svi elementi materijala, primjenjuju se sukladno izdanim pravilnicima HAKOM-a o izgradnji kabelske kanalizacije, HT tehničkim uvjetima " EUBB_T.U.083- 1_Modularni mikrocijevni sustavi za SVK", od 19.11.2016.g.

4. SVJETLOVODNE PRESPOJNE VRPCE (PATCHCORD I PIGTAIL KABELI)

Prespojni kabeli sa konektorima na jednom ili oba kraja, pod HT nazivom "svjetlovodne prespojne vrpce", postoje u izvedbi raznih tipova korištenih konektora - (u engl. terminologiji korišten naziv PATCHCORD, JUMPER, PIGTAIL...). Osnovna namjena SVK prespojnih vrpce je povezivanje aktivne opreme i svjetlovodnih razdjelnika, međusobno povezivanje aktivne opreme, povezivanje pojedinih segmenata optičkog razdjelnika, povezivanje pojedinih segmenata distribucijskog čvora, povezivanje pojedinih segmenata svjetlovodne mreže u objektu kod korisnika te povezivanje opreme kod korisnika.

Svjetlovodne prespojne vrpce koje se koriste u EuBB FTTH mreži, izvode se od odgovarajućeg svjetlovodnog kabela sa jednomodnim vlaknom određene dužine te odgovarajućih konektora sa kojima je taj kabel zaključen na jednom ili oba kraja. Prespojne vrpce mogu biti izvedene sa primarnom zaštitom (250 um), sekundarnom zaštitom (900 um), a mogu biti izvedeni i sa vanjskom zaštitom od slabo-gorivog omotača (LSZH) debljine 1,8 mm do 3 mm, ovisno od područja primjene.

Primijenjena svjetlovodna vlakna, moraju biti u skladu sa te ITU - T preporukom G. 652 D (materijali točka 4.1 " Predloška Tablice sa specifikacijom materijala i opreme") ili u slučaju potrebe za kabelom veće savitljivosti namijenjenog za primjenu u izradi kućnih instalacija, jednomodna svjetlovodna vlakna moraju biti u skladu sa ITU - T preporukom G. 657 A1; A2 (materijali točke 4.2 " Predloška Tablice sa specifikacijom materijala i opreme").

Popis prespojnih vrpce za potrebe EuBB projekta dat je u dokumentu " Predloška Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 4. Pri tom razlikujemo slijedeće izdvojene tipove prespojnih vrpce:

*Patchcord kabele tipa:*

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Opt.Patch Cord LC/APC-SC/UPC (SM 2mm) xx m

Namijenjeni su povezivanju GPON uređaja HT-a sa ODF-om demarkacijske točke.

Patchcord kabele tipa:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Opt.Patch Co. LC/APC-LC/APC (SM 1,7-2mm) xx m

Namijenjeni su povezivanju unutar ODF-a demarkacijske točke. Povezivanje izlaza modula splitera sa ulazima modula spojne mreže.

Patchcord kabele tipa:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Opt.Patch Cord LC/UPC-LC/UPC (SM 2mm) xx m

Namijenjeni su povezivanju unutar DČ lokacije (povezivanje kabineta distribucijskog čvora) ili za povezivanje unutar zgrade pri izradi dijela kućne instalacije - vertikala, pri čemu se u nekim situacijama mogu koristiti i kabele promjera 3 mm.

Pigtail kabele tipa:

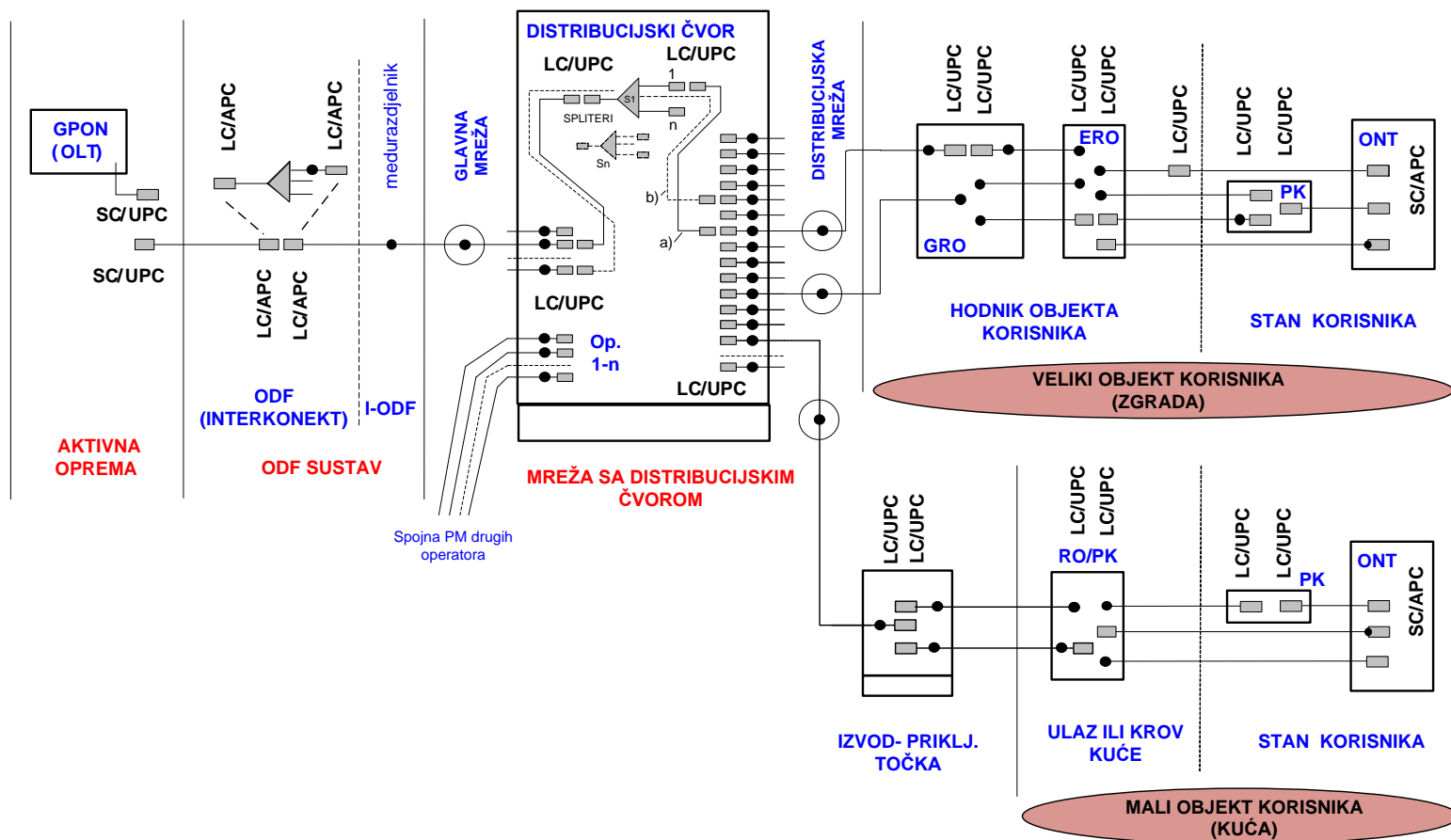
SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Pigtail, LC/UPC, SM 9/125, xx m (900 μm)

Namijenjeni su za zaključenje kabela distribucijske mreže na lokaciji DČ-a.

Pigtail kabele tipa:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Pigtail, LC/UPC, SM 9/125, xx m (1,8-2 mm)

Namijenjeni su za zaključenje instalacijskih kabela unutar glavnog razvodnog ormara-a, ukoliko se isti koriste.



20110730 Š.T

Graf 8 - Shematski prikaz mogućih kombinacija povezivanja komponenti u FTTH mreži

Pigtail kabele tipa:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Pigtail LC/UPC, SM 9/125,xx m (2,5-3 mm)

Namijenjeni su za izradu instalacija- vertikala od glavnog razvodnog ormara-a ili od etažnog razvodnog ormara do ispred stana korisnika ili do priključne kutije u stanu korisnika.

Pigtail kabele tipa:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Pigtail, LC/APC, SM 9/125, xx -m (900 µm)

Namijenjeni su za zaključenje kabela na lokaciji ODF-a.

Na grafu 8. dat je shematski prikaz kombinacija konekcija koje se koriste u HT mreži u otvorenom modelu FTTH mreže:

5. PSK PRIBOR - PRIBOR ZA ZRAČNU MREŽU

PSK pribor pripada setu materijala za prihvat i ovjes kabela koji se koristi pri izgradnji zračne mreže. Opisan je u tehničkoj dokumentaciji u dva dokumenta.

Prvi dokument tehničke dokumentacije pod nazivom "EUBB_T.D. 096_Tehnicka dokumentacija PSK pribora" propisuje materijal koji se koristi za svjetlovodnu CORE i FTTH mrežu. Ovaj set materijala naveden je u " Predlošku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 5, podskupina 5.1 .

Drugi dokument tehničke dokumentacije pod nazivom "EUBB_T.D. 115_Tehnicka dokumentacija PSK 2.1 pribora" propisuje noviji set materijala za svjetlovodne kabele zračne FTTH LoCo mreže i svjetlovodne zračne konektorizirane mreže.. Ovaj set materijala naveden je u " Predlošku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 5, podskupina 5.2 .

- Lista materijala podskupine 5.2 data je u slijedećoj tabeli 11:

Tabela 11:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3417013551	Obruč 2A za en. stup 170-230mm VC
3417013552	Obruč 2B za en. stup 230-300mm VC
3417013553	Hvataljka "DROP LIGHT" LoCo 3-4 mm
3417013554	Hvataljka "DROP HARD" LoCo 4-5 mm
3417013555	Hvataljka "DROP HARD" LoCo 5-6,2 mm
3417013556	Hvataljka razvodnih kabele LoCo 7-10 mm
3417013557	Hvataljka razvodnih kabele LoCo 10-12 mm

3417013558	Hvataljka CORE ADSS kabela 15-18 mm
3417013559	Hvataljka CORE ADSS kabela 18-20 mm
3417013560	Nosaš vanjske šlinge stup/zid fi 200
3417013561	Nosaš vanjske šlinge stup/zid fi 290
3417013562	Nosaš vanjske šlinge stup/zid fi 470
3417013600	Hvataljka DP limena manja 9x4
3417013601	Hvataljka DP limena veća 15x6
3417013602	Obujmica za nosač prolazna OP 5-8
3417013603	Obujmica za nosač prolazna OP 9-12
3417013604	Obujmica za nosač prolazna OP 13-16
3417013605	Obujmica za nosač prolazna OP 17-21

6. SVJETLOVODNE SPOJNICE

U svjetlovodnoj pristupnoj mreži HT-a kao i za potrebe EuBB projekta, koristilo bi se dva tipa svjetlovodnih spojnica s obzirom na način pristupa kazetama i to:

- a) svjetlovodne spojnice sa indirektnim pristupom kazetama
- b) svjetlovodne spojnice sa direktnim pristupom kazetama

S obzirom na način brtvljenja ulaza kabela u spojnice, koristila bi se dodatna podjela na dva tipa brtvljenja i to:

- c) svjetlovodne spojnice sa toploskupljajućim brtvljenjem uvodnica kabela
- d) svjetlovodne spojnice sa mehaničkim brtvljenjem uvodnica kabela

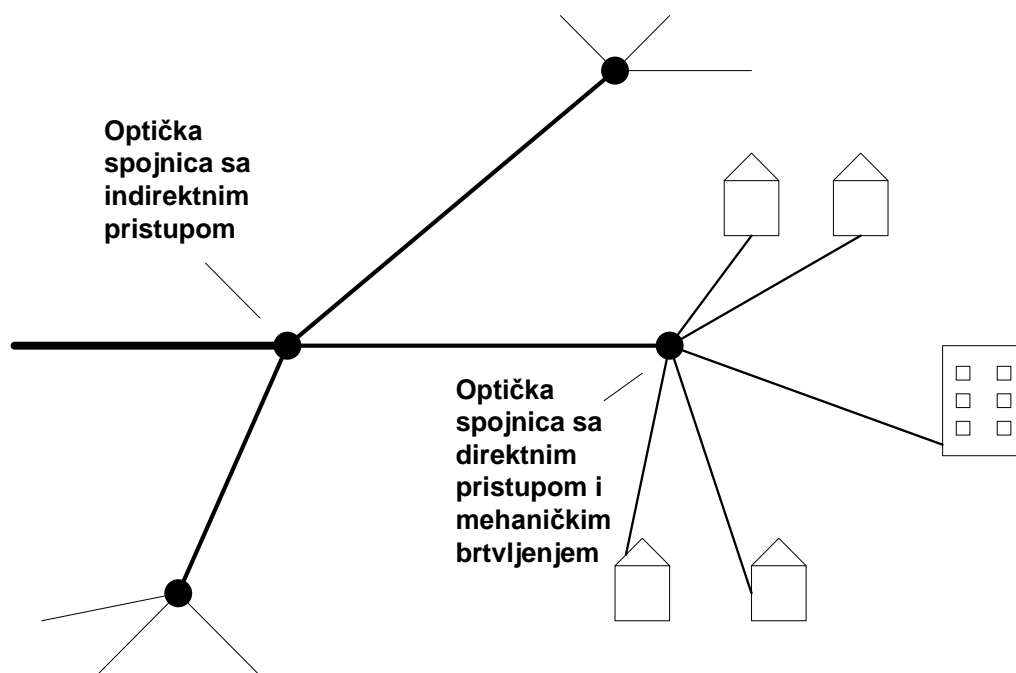
Koji tip spojnice će se koristiti na kojoj poziciji, odlučiti će projektant mreže, sukladno ovdje navedenim smjernicama o primjeni materijala, te Tehnološkoj uputi.

Osnovna preporuka je koristiti svjetlovodne spojnice sa toploskupljajućim uvodnicama, odnosno toploskupljajućim brtvljenjem ulaza kabela u spojnicu, iz razloga veće pouzdanosti brtvljenja spojnice, Tamo gdje to nije izvedivo, a što je obično slučaj kod primjene tanjih kabela, potrebno je koristiti svjetlovodne spojnice sa mehaničkim brtvljenjem.

Nadalje, za grananje ili nastavljavanje spojnih pristupnih kabela, kao i većih distribucijskih kabela, koriste se svjetlovodne spojnice sa indirektnim pristupom kazetama koje se koristile i za spajanje kabela u glavnoj "CORE" mreži. U slučaju potrebe za račvanjem – odgranavanjem kabela manjeg kapaciteta za manji broj korisnika kao što je spajanje korisnika u obiteljskim kućama, uvode se spojnice sa direktnim pristupom kazetama te spojnice sa mehaničkim uvodnicama .

Prikaz konfiguracijske primjene pojedinog tipa spojnica je dat na slici 9. Spojnice sa indirektnim pristupom koristiti će se prvenstveno kod odgranavanja kabela po pravcima (križanja, glavne ulice), dok će se spojnice sa direktnim pristupom koristiti prvenstveno kod odgranavanja kabela za priključak pojedinih objekata.

Tehnički detalji spojnice propisani su tehničkim uvjetima HT-a: " EUBB_T.U.090-Spojnice i kazete za SV kabele".



Slika 9.

7. STUPOVI I NOGARI

Stupovi predstavljaju standardni set materijala pri izgradnji zračne telekomunikacijske mreže HT-a. Pri tom razlikujemo drvene stupove sa betonskim nogarima i betonske stupove.

Drveni stupovi sa betonskim nogarima su standardni set materijala pri izgradnji zračne mreže u HT-u a preporuka je da se na isti način koriste i u EuBB projektu. Betonski stupovi su nestandardni set materijala koji će se iznimno koristiti iz posebno uvjetovanih razloga pri izgradnji zračne mreže (po zahtjevima mjerodavnih institucija lokalne uprave ili iz nekih drugih opravdanih razloga

Lista materijala za stupove je definirana u " Predlošku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 7. i podijeljena u dvije podskupine 7.1 i 7.2 . Prikaz specifikacije 7.1 za drvene stupove je data u tabeli 12:

Tabela 12

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3417001094	Stup drveni 6m
3417004037	Stup drveni 7m
3417006315	Stup drveni 8m
3417005932	Nogar betonski
3417001066	Obujmica za betonski nogar

Drveni stup sa betonskim nogarom i obujmicom definirani su sa slijedećim tehničkim uvjetima: "EUBB_T.U.021- Drveni TK stupovi", "EUBB_T.U.022- Betonski nogar za drveni TK stup" i "EUBB_T.U.044- Obujm za bet. nogar i stup"

Prikaz specifikacije 7.2 za betonske stupove je data u tabeli 13:

Tabela 13

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3417013634	Betonski stup 8/200
3417013636	Betonski stup 8/315
3417013635	Betonski stup 9/200
3417013637	Betonski stup 9/315
3417013703	Betonski stup 10/200
3417013704	Betonski stup 10/315

Betonski stupovi se ugrađuju direktno u zemlju, a definirani su sa tehničkim uvjetima: "EUBB_T.U.119 - Armirano-betonski TK stupovi_v2 stup".

Sama konfiguracija zračne mreže primjenom stupova zračne mreže razrađena je u Tehnološkoj uputi, pri čemu se treba predvidjeti i najam stupova od drugih vlasnika infrastrukture za izgradnju zračne mreže, prvenstveno od HEP-a, s obzirom na postojeći sklopljeni ugovor o najmu stupova između HT-a i HEP-a. Pri tom se preferira najam betonskih stupova, ali moguće su i druge opcije.

8. ZDENCI

Zdenci predstavljaju standardni set materijala pri izgradnji kabelaške kanalizacije za potrebe podzemne telekomunikacijske mreže HT-a. Pri tom razlikujemo betonske zdence i plastične zdence.

Smjernice za izgradnju kabelaške kanalizacije u EuBB projektu ostavljaju mogućnost primjene i plastičnih zdenaca nosivosti do 125 kN, no uz propisane mjere ugradnje u okolni teren. Naime, poznato je da su betonski zdenci konstrukcijski stabilni (dovoljno čvrsti) tako da, ovisno od izvedbe, mogu podnijeti opterećenje od 125 do 400 kN sa vlastitom konstrukcijom. Kod plastičnih zdenaca to nije slučaj budući da konstrukcijski ne mogu izdržati navedena opterećenja te je potrebno vršiti dodatna ojačanja zdenaca prilikom ugradnje na način da se tražena nosivost postigne na okolnom materijalu koja se nabije oko zdenca uz primjenu rasteretnih prstenova i sl.

Iz gore navedenih razloga, sukladno Tehnološkoj uputi, preporuka je da se u EuBB projektu koriste kombinirano betonski i plastični zdenci, pri čemu bi se u kolnicima i pločnicima gdje su veća opterećenja, koristili betonski zdenci propisane nosivosti, a u zelenim površinama te ruralnim područjima gdje se ne očekuju veća opterećenja, eventualno i plastične zdence uz propisane mjere ugradnje.

Tako da svaki projektant EuBB projekta, prilikom odabira zdenaca mora voditi računa na kojem mjestu se ugrađuje pojedini zdenac te propisati određene mjere ugradnje tog zdenca, bilo betonskog, bilo plastičnog.

Lista materijala za zdence definirana je u " Predložku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 8. i podijeljena u dvije podskupine 8.1 i 8.2.

8.1. Betonski zdenci

Betonski zdenci opisani su slijedećim tehničkim uvjetima: "EUBB_T.U.030- Tipski montažni zdenci"

Lista materijala, iz točke 8.1 specifikacije sadrži betonske zdence i poklopce. Imamo slijedeće elemente betonskih zdenaca:

Osnovni betonski zdenci tipa:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxx	MZ Dx/yy kN

predstavljaju osnovne complete betonske zdence sa donjim elementom, uvodnicama, gornjim elementom, nosivim okvirom i poklopcima, osnovnog naziva D1, D2, D3 ili D4, nosivosti od 125 kN ili 400 kN.

Betonskih zdenaca sa srednjim elementom tipa "E":

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	MZ Dx-E/yyy kN

predstavljaju produbljene kompletne osnovne betonske zdenice sa donjim elementom, uvodnicama, srednjim elementom sa uvodnicama, gornjim elementom, nosivim okvirom i poklopcima, osnovnog naziva D1-E, D2-E, D3-E ili D4-E, nosivosti od 125 kN ili 400 kN.

Betonskih zdenaca sa donjim elementom tipa "P":

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	MZ Dx-P/yyy kN

predstavljaju osnovne kompletne betonske zdenice sa izmijenjenim donjim razdvojitim elementom, razdvojitim uvodnicama, gornjim elementom, nosivim okvirom i poklopcima, osnovnog naziva D1-P, D2-P, D3-P ili D4-P, nosivosti od 125 kN ili 400 kN.

Srednji element zdenaca tipa "E":

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Element srednji za MZ D2-E

predstavljaju "E" elemente betonskih zdenaca sa uvodnicama, koji se naknadno dograđuju na standardne zdenice za povećanje dubine zdenaca (prijelazi preko ceste i sl gdje se od nadležnih tijela zahtjeva veća dubina) i služe kao servisni set.

Okvir i poklopci:

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
xxxxxxxxxx	Okvir i poklopac za MZ Dx/yyy kN

predstavljaju kategoriju servisni seta materijala.

8.2. Plastični zdenci

Plastični zdenci opisani su slijedećim tehničkim uvjetima: "EUBB_T.U.103- Plastični zdenci".

Lista materijala, iz točke 8.2 " Predložku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 8, sadrži sve osnovne elemente plastičnih zdenaca. Njihovi opisi se mogu pronaći u gore navedenim T.U.

9. SV RAZVODNI ORMARI I SPREŽNICI

Svjetlovodni razvodni ormari i kutije namijenjeni su za prihvata i razvod kabela na raznim pozicijama mreže. S obzirom na mjesto ugradnje i primjenu, dijelimo ih na:

- a) unutarnje za ugradnju unutar objekta, sa mogućnošću ugradnje u prizemlju objekta (glavni) ili negdje na katu (etažni), te se mogu ugrađivati samo nadžbukno..
- b) vanjski ormari se mogu ugrađivati na vanjskoj strani objekta, na stupu ili mogu biti i samostojeći. Kao takvi, izloženi su vanjskim vremenskim utjecajima te moraju biti prilagođeni tim uvjetima.
- c) priključne kutije (PK) koriste se standardno u/na obiteljskim kućama, također sa mogućnošću ugradnje unutar i van objekta, te rijetko kao PK u zgradi u stanu korisnika.

Svjetlovodni sprežnici /djelitelji /spliteri, namijenjeni su za dijeljenje ulazne snage signala na jednake dijelove, te doprinose boljem iskorištenju mreže. S obzirom na mjesto ugradnje i primjenu, dijelimo ih na:

- a) sprežnici za ugradnju u kazete svjetlovodnih ormarića i sl.
- b) sprežnici za ugradnju u ormariće na stijenku ormarića ili nosača
- c) sprežnici ugrađeni u module sa konektoriziranim izlazima za ugradnju u kabinete - U primjeni u kabinetima ODF-a CO lokacija (DT-e) i u kabinetima DČ-a sa kroskonekt povezivanjem.

Popis pojedinih komponenti materijala dat je u slijedećim grupama "Predložka Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 9, te sukladno Tehnološkoj uputi.

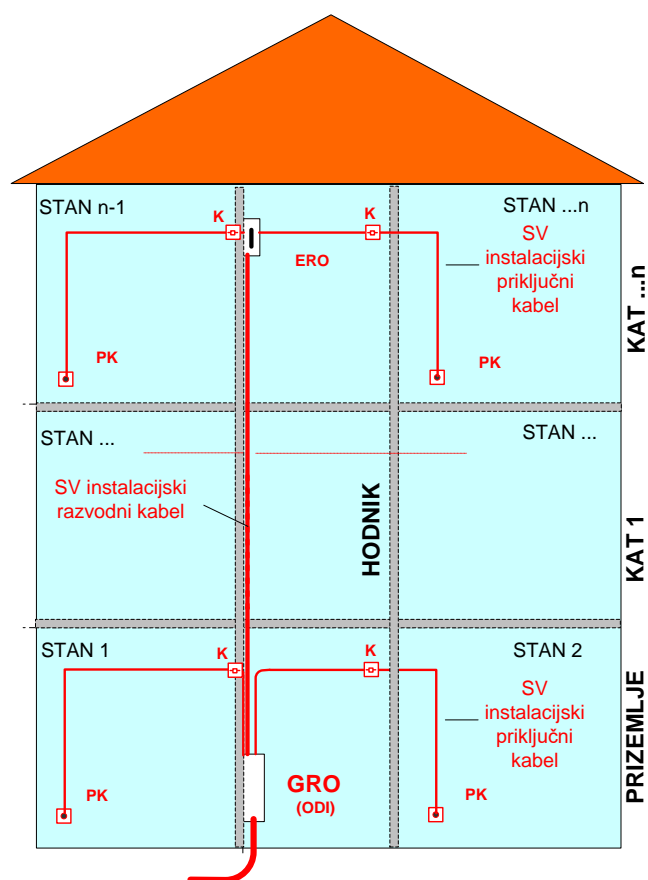
9.1. Svjetlovodni unutarnji razvodni ormari

Shematski prikaz smještaja unutarnjih razvodnih ormara i priključnih kutija unutar većeg objekta - zgrade, je dat na slici 9, iz koje je vidljivo pozicioniranje pojedinih ormara i priključnih kutija. Element "K" u osnovi predstavlja konektor pred stanom korisnika na kojem u većini slučajeva završavaju kućne instalacije u zajedničkom dijelu zgrade- tzv "vertikale".

Skupinu svjetlovodnih unutarnjih ormara, za potrebe EuBB projekta, sukladno tabeli 14, čine;

- Glavni razvodni ormari_GRO...tipa 0GK,1GK,2GK sa adapterima za LC/UPC konektore i bravicom za zaključavanje. Montiraju se u osnovi u prizemlju objekta i na njima završava distribucijska mreža i instalacijski kabele u pripremi. Ormari tipa 1G i 2G su ormari bez adaptera, samo sa kazetama i nemaju planiranu osnovnu namjenu, osim iznimno za prespajanje kabela u zgradi.

- Etažni razvodni ormar unutarnji _ERO ... (1E,2E; 1EK,2EK) bez adaptera i sa adapterima predviđeni su za smještaj na određenom broju katova veće zgrade (obično na svakom trećem ili četvrtom katu) i sukladno T.U izvode se bez bravice za zaključavanje samo sa vijkom. Od GRO do ERO se povlači instalacijski kabel.
- Unutarnje priključne kutije kod korisnika_ PK...(PK 2 adapt, PK 4 adapt) predstavljaju priključne kutije u stanu korisnika i rijetko se koriste budući da se spajanje u osnovi provodi uključanjem ONT-a korisnika direktno na konektor pred stanom korisnika "K", u većini slučajeva.



Slika 10.

Popis komponenti materijala dat je u tabeli 14:

Tabela 14

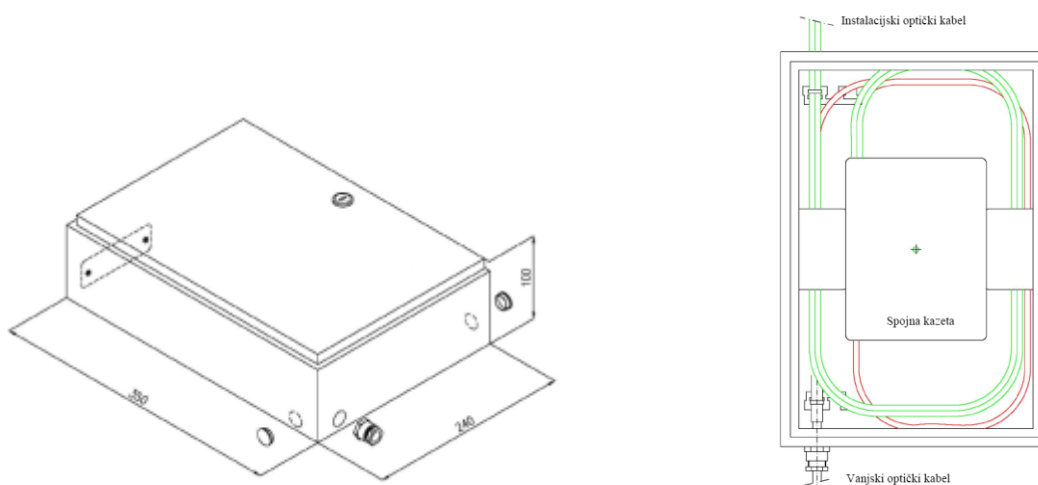
SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3417011903	SVK Glavni RO unutarnji 1G-24 spoja
3417011904	SVK Glavni RO unutarnji 2G -72 spoja
3417013698	SVK Glavni RO unutarnji 0GK -12 adapt.

3417011906	SVK Glavni RO unutarnji 1GK -24 adapt.
3417011907	SVK Glavni RO unutarnji 2GK-72 adapt.
3417011909	SVK Etažni RO unutarnji 1E-12 spoj.
3417011920	SVK Etažni RO unutarnji 2E-24 spoj.
3417011922	SVK Etažni RO unutarnji 1EK-6 adapt.
3417011923	SVK Etažni RO unutarnji 2EK-12 adapt.
3417011925	SVK priklj. kutija kod korisnika-2 adapt.
3417013550	SVK priklj. kutija kod korisnika-4 adapt.
	Kazeta za RO -12 spojeva
	Adapter za RO - LC/UPC

Materijali iz ove grupe definirani su sa slijedećim tehničkim uvjetima:

- EUBB_T.U.086- Glavni SV unut. razv. ormari. , od 14.02.2020.g.
- EUBB_T.U.087- Etažni SV razvodni ormari, od 16.02.2020. g.
- EUBB_T.U.088- SV Priklj. kut. unut. i vanj., od 12.02.2020. g.

Primjer tipa unutarnjeg ormara ja dat na slijedećoj slici 11:



Slika 11.

Glavni razvodni ormari izvede se sa cilindar bravicom i ključem. Etažni ormari i unutarnje priključne kutije se izvede bez brave i ključa, sukladno tehničkim uvjetima HT-a.

9.2. Svjetlovodni vanjski razvodni ormari

Skupinu svjetlovodnih vanjskih ormara, za potrebe EuBB projekta, sukladno tabeli 15, čine;

- Vanjske priključne kutije sa adapterima kod korisnika_ PK...(PK 2 adapt, PK 4 adapt, PK 8 adaptera) predstavljaju priključne kutije na vanjskoj strani objekta korisnika ili na tavanu korisnika u uvjetima pojačanog utjecaja vlage i prašine. Priključne kutije kod korisnika bez adaptera (spojne)_ PK...(PK 2 spoja, PK 4 spoja, PK 8 spojeva) koristiti će se iznimno u slučaju potrebe prespoja kabela u objektima.
Za sve priključne kutije sa 4 spoja/ adaptera te 8 spojeva/adaptera moraju se koristiti bravice sa ključem za zaključavanje, osim za 2 spoja/ adaptera koje mogu koristiti običan vijak i koje će se uglavnom ugrađivati na tavanu obiteljske kuće za prihvrat vanjskog priključnog kabela zračne mreže.
- Zidni RO vanjski...tipa 1ZK, 2ZK, 3ZK sa adapterima za LC/UPC konektore i bravicom za zaključavanje. Koristiti će se najviše kao supstitucija za malene distribucijske čvorove interkonekt izvedbe. Montira se u prizemlju objekta sa vanjske strane i na njima završava distribucijska mreža i okolni priključni kabele drugih manjih objekata ili unutarnji instalacijski kabele zgrade. Ormari tipa 1Z je ormar bez adaptera, samo sa kazetama i nema planiranu osnovnu namjenu, osim iznimno za prespajanje kabela na fasadi zgrade. Moraju sadržavati bravice sa ključem za zaključavanje, sukladno tehničkim uvjetima.

U ovu skupinu materijala ulaze slijedeće stavke

Tabela 15

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3417013699	SVK vanjska kutija kod kor. 2 spoja
3417013700	SVK vanjska kutija kod kor. 2 adapt.
3417011926	SVK vanjska kutija kod kor. 4 spoja
3417011927	SVK vanjska kutija kod kor. 4 adapt.
3417012251	SVK vanjska kutija kod kor. 8 spojeva
3417012252	SVK vanjska kutija kod kor. 8 adaptera
3417011928	SVK Zidni RO vanjski 1Z-24 spoja
3417011931	SVK Zidni RO vanjski 1ZK-12 adapt.
3417011932	SVK Zidni RO vanjski 2ZK-24 adapt.
3417011933	SVK Zidni RO vanjski 3ZK-48 adapt.
3417011934	SVK Stup RO vanjski 1S-12 spoja
3417011935	SVK Stup RO vanjski 2S-24 spojeva
3417011936	SVK Stup RO vanjski 3S-48 spojeva
3417013533	SVK Stup RO vanjski 4S-72 spoja

3417013534	SVK Stup RO vanjski 5S-144 spoja
3417013701	SVK Stup RO vanjski 6S-288 spojeva
3417012900	SVK Stup RO vanjski 1SK-6 adaptera
3417012901	SVK Stup RO vanjski 2SK-12 adaptera
3417012902	SVK Stup RO vanjski 3SK-24 adaptera
3417013535	SVK Stup RO vanjski 4SK-36 adaptera
3417013702	SVK Stup RO vanjski 5SK-48 adaptera
3417013204	SVK Postolje RO vanjski 0P1-24 spojeva
3417013205	SVK Postolje RO vanjski 0P2-48 spojeva
3417011937	SVK Postolje RO vanjski 1P-96 spojeva
3417011938	SVK Postolje RO vanjski 2P-192 spojeva
3417011939	SVK Postolje RO vanjski 3P-288 spojeva
3417013206	SVK Postolje RO vanjski 0PK1-12 adapt.
3417013207	SVK Postolje RO vanjski 0PK2-24 adapt.
3417011940	SVK Postolje RO vanjski 1PK-48 adapt.
3417011941	SVK Postolje RO vanjski 2PK-96 adapt.
3417011942	SVK Postolje RO vanjski 3PK-144 adapt.
	Kazeta za RO -12 spojeva
	Adapter za RO - LC/UPC

- Vanjski ormar za na stup _RO vanjski ... (1S, 2S, 3S, 4S, 5S, 6S; 1SK, 2SK, 3SK, 4SK, 5SK) bez adaptera i sa adapterima, predviđeni su za smještaj pri vrhu stupa, bilo u vlasništvu HT-a ili iznajmljenog od HEP-a ili nekog drugog operatera.
- Vanjski ormar za postolje _Postolje RO vanjski ... (0P1, 0P2, 1P, 2P, 3P; 0PK1, 0PK2, 1PK, 2PK, 3PK) bez adaptera i sa adapterima, predviđeni su za smještaj na tlo kao samostojeći ormari sa postoljem. Samostojeći ormari sa postoljem, koristiti će se najviše u PK izvedbi, bilo kao priključna točka (PT) ili kao kabineti malih distribucijskih čvorova u interkonekt izvedbi.

Materijali iz ove grupe definirani su sa slijedećim tehničkim uvjetima:

- EUBB_T.U.091-SV razv. ormari za vanj.montazu, od 18.02.2020. g.
- EUBB_T.U.088- SV Priklj. kut. unut. i vanj. od 12.02.2020. g.

Primjer tipa vanjskog samostojećeg ormara ja dat na slici 12:



Slika 12.

Svi vanjski razvodni ormari i vanjske priključne kutije kapaciteta 4 i 8 konekcija, izvode se sa cilindar bravicom i ključem, osim ormara za na stup.

Vanjska priključna kutija kapaciteta 2 konekcije i svi ormari za na stup koji se montiraju pri vrhu stupa, izvode se bez bravice, samo sa običnim vijkom ili zateznim oprugama/kvačicama, sukladno tehničkim uvjetima HT-a.

9.3. Svjetlovodni sprežnici (djelitelji, spliteri)

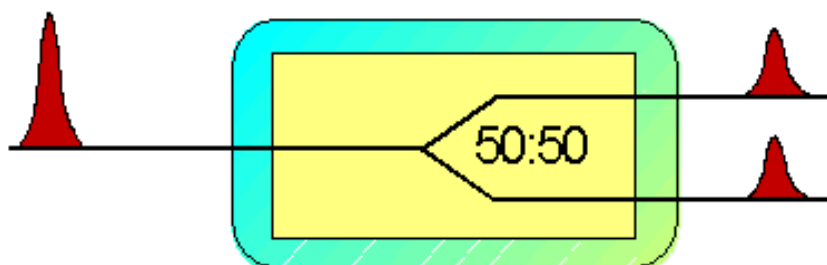
Skupinu svjetlovodnih sprežnika, koje zovemo još i djelitelji ili spliteri, čine planarni svjetlovodni sprežnici (PLC) sa simetričnim izlazima. Specificirani u Radnom listu 9 "Predložka Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", grupa 9.3., te u Radnom listu 10 za primjenu u ODF-u demarkacijske točke i Radnom listu 11 za primjenu u DČ-u.

Primjena splitera/sprežnika detaljnije je razjašnjena u Tehnološkoj uputi. Ovdje je dat naglasak na osnovne tehničke elemente splitera.

Spliter je pasivni element a njegova osnovna uloga je dijeljenje svjetlovodne ulazne snage signala na jednake dijelove, pri čemu svaki segment podijeljenog ulaznog signala zadržava njegove osobine, ali sa smanjenom snagom.

PLC elementi (spliteri) mogu se vezati kaskadno u dva stupnja dijeljenja, pri čemu ukupni omjer dijeljenja ne smije preći 32, sukladno Tehnološkoj uputi. Različitih su dimenzija, ovisno od izvedbe mogu biti sa konektoriziranim ili nekonektoriziranim izvodima, raznih oblika. Mogu biti ugrađeni u kazete, module i sl., ovisno od potrebe te mjesta predviđenog za ugradnju kao što su spojnica, ormarić, kabinet i sl.

Princip raspodjele snage sprežnika (splitera) koje koristi HT je dat na slici 13, pri čemu je naglasak na simetričnu razdiobu snage po izlazima.

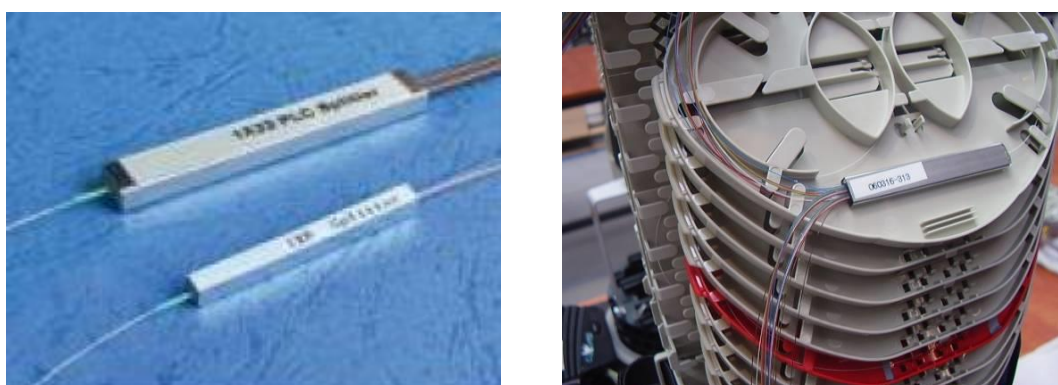


Slika 13.

U EuBB projektu, sukladno načinu izvedbe priključaka, može se koristiti više tipova splitera/sprežnika:

a) Nestandardni sprežnici koji mogu biti u izvedbi:

- Nekonektorizirani sprežnici manjih dimenzija, izvoda od 250 μm i 900 μm , predviđeni za ugradnju u kazete ormara manjih distribucijskih čvorova. Primjer nekonektoriziranih PLC splitera je dat na slici 14.



Slika 14.

- Konektorizirani sprežnici sa 900 μm ili 2 mm izlazima, u pojedinim se slučajevima mogu koristiti u vanjskim kabinetima DČ-a ili RO ormarima u funkciji malog DČ-a. Primjer izvedbe konektoriziranih sprežnika sa 2 mm izlazima sa konektorima na kraju niti dat je na slici 15.



Slika 15.

Sprežnici, izvedbe kao na gornjoj slici, montiraju se na određene nosače te uključuju direktno na pripadajuće adaptere mreže, bez potrebe za povlačenjem dodatnih patch-cord kabela i pogodni su za neke manje lokacije.

Popis planarnih svjetlovodnih sprežnika/ splitera sa SAP šiframa za primjenu u EuBB projektu dat je u tabeli 16:

Tabela 16

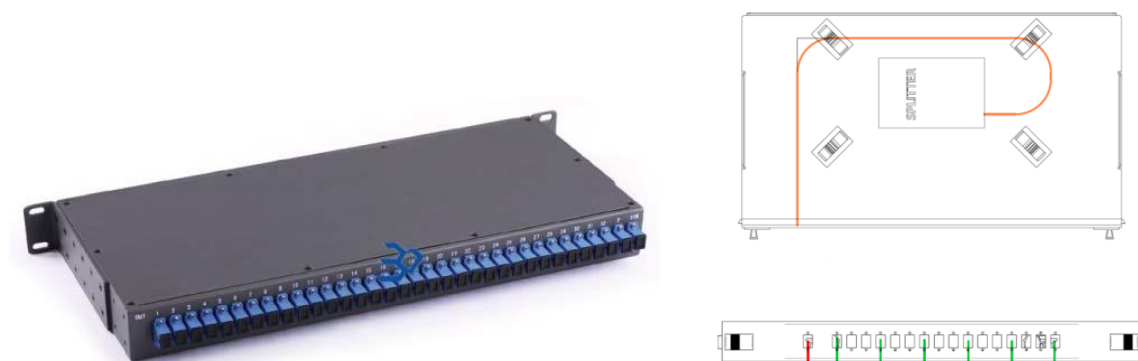
SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3417011945	SVK PLC 1:8 -250μm- nekonekt
3417011946	SVK PLC 1:16 -250μm- nekonekt
3417011947	SVK PLC 1:32 -250μm- nekonekt
3417011950	SVK PLC 1:8 -900μm- nekonekt
3417011951	SVK PLC 1:16 -900μm- nekonekt
3417011952	SVK PLC 1:32 -900μm- nekonekt
3417013350	SVK PLC 1:32-900μm_za BTU_konekt. LC/UPC
3417011955	SVK PLC 1:8 -900μm- konekt. LC
3417011956	SVK PLC 1:16 -900μm- konekt. LC
3417011957	SVK PLC 1:32 -900μm- konekt. LC
3417012903	SVK PLC 1:64 -900μm- konekt. LC
3417011960	SVK PLC 1:8 -2 mm- konekt. LC
3417011961	SVK PLC 1:16 -2 mm- konekt. LC
3417011962	SVK PLC 1:32 -2 mm- konekt. LC
3417012905	SVK PLC MODUL 1:16 konekt. LC
3417012906	SVK PLC MODUL 1:32 konekt. LC

Tehnički detalji propisani su tehničkim uvjetima HT-a: "EUBB_T.U.081- Planarni optički spreznik", od 12.07.2017. g.

b) Sprežnik za ugradnju u ODF demarkacijske točke

Za ODF-ove demarkacijske točke (CO lokacije), koriste se konektizirani pred-montirani spliteri u module za ODF/DČ, sa konektiziranim ulazom/ izlazima.

Primjer modula sa adapterima i ugrađenim spliterom/spliterima je dat na slici 16.



Slika 16.

Sprežnik za ugradnju u kabinet ODF-a demarkacijske točke je istih tehničkih karakteristika kao i ovdje definirani sprežnici, po tehničkim uvjetima HT-a: "EUBB_T.U.081- Planarni optički sprežnik", od 12.07.2017. g. , poglavlje 6.3. Značajka sprežnika je ta da je ugrađen u kućište koje je prilagođeno konstrukciji kabineta distribucijskog čvora sa ulaznim i izlaznim priključcima konektora tipa LC/APC, smještenih u pripadajuće adaptore.

Tipovi sprežnika (podmodula i modula) specificirani su u poglavlju 10 "Specifikacije EuBB materijala".

c) Sprežnik za ugradnju u kabinet DČ-a.

Za kabinete distribucijskog čvora (DČ-a) kroskonekt izvedbe, koriste se konektizirani pred-montirani spliteri u module za DČ, sa konektiziranim ulazom/ izlazima, primjera kao na slici 15.

Sprežnik za ugradnju u kabinet distribucijskog čvora je istih tehničkih karakteristika kao i ovdje definirani sprežnici, po tehničkim uvjetima HT-a: "EUBB_T.U.081- Planarni optički sprežnik", od 12.07.2017. g. , poglavlje 6.4. Značajka sprežnika je ta da je ugrađen u kućište koje je prilagođeno konstrukciji kabineta distribucijskog čvora sa ulaznim i izlaznim priključcima odgovarajućih konektora smještenih u pripadajuće adaptore. Tipovi sprežnika za ugradnju u kabinete distribucijskog čvora (podmodula i modula) specificirani su u poglavlju 11 " Predložku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 11.1 i 11.2.

Sprežnici za ugradnju u razvodne ormare malih distribucijskih čvorova, definirani su u točki a) ovog poglavlja i predstavljaju širi spektar tipova sprežnika, ovisno od planiranog načina ugradnje.

10. SVJETLOVODNI RAZDJELNICI (ODF)

Svjetlovodne razdjelnice (ODF- Optical Distribution Frame), u osnovi dijelimo na dvije osnovne skupine i to svjetlovodne razdjelnice malog kapaciteta i svjetlovodne razdjelnice velikog kapaciteta- ODF sustave. Osnovne odrednice primjene definirane su u Tehnološkoj uputi.

i) Svjetlovodni razdjelnici malog kapaciteta

Namijenjeni su prvenstveno za povezivanje elemenata CORE mreže ili za povezivanje aktivne opreme na CORE mrežu unutar demarkacijske točke. Opremljeni su sa kazetama za prihvrat toplinskih spojeva, LC adapterima i 900 um LC/UPC pig-tail kabelima. Ugrađuju se samostalno na zid ili u 19" ili 21" stalke i nemaju zasebno rezerviran prostor za skladištenje viška prespojnih vrpca.

Više tehničkih detalja može se pronaći u tehničkim uvjetima "EUBB_T.U.085_Svj. razdj. malog i velikog kapac.", opisanih u poglavlju 3. Popis tipova razdjelnika definiran je u " Predlošku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 10, podskupina 10.1, sa upisanim SAP šiframa i nazivima – vidi tabelu 17:

Tabela 17

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3415014333	Razdjelnik optički LC/PC-12, na zid
3415014334	Razdjelnik optički LC/PC-12, ugradni
3415014335	Razdjelnik optički LC/PC-24, ugradni
3415014336	Razdjelnik optički LC/PC-48, ugradni
3415014545	Razdjelnik optički LC/PC-96, ugradni

ii) Svjetlovodni razdjelnici velikog kapaciteta za ODF demarkacijske točke

Svjetlovodni razdjelnici velikog kapaciteta za ugradnju u FTTH mrežu iz EuBB programa opisani su u poglavlju 4 tehničkih uvjeta naziva "EUBB_T.U.085_Svj. razdj. malog i velikog kapac.". Izvode se sa minimalnim kapacitetom od cca 700 spojnih točaka do maksimalno mogućim kapacitetom do cca 1770 spojnih točaka, ovisno od potreba uvjetovanih veličinom područja pokrivanja i gustoćom naseljenosti predmetnog područja obuhvata demarkacijske točke (skraćeno - DT).

Svjetlovodni razdjelnici demarkacijske točke ugrađuju se isključivo u tehničke prostore, odnosno zatvorene objekte ili iznimno kontejnere. Razdjelnici su modularni tako da se elementi osnovnog kapaciteta mogu mijenjati od minimalnog do maksimalnog dopunjavanjem osnovnim modulima ili dodatno proširivati slaganjem kabineta jedan do drugog i na taj način povećavati ukupni kapacitet ODF-a demarkacijske točke do potrebne veličine. U načelu, primjenjivati će se tri osnovna modela ODF-a velikog kapaciteta:

- ODF osnovni-glavni razdjelnik sa LC/APC adapterima
- ODF kombinirani razdjelnik za FTTH mrežu sa kazetama i LC/APC adapterima
- *ODF izdvojeni razdjelnik za toplinsko spajanje popunjen sa kazetama SVK međurazdjelnik)

ii1) ODF osnovni- glavni razdjelnik za FTTH mrežu: - čini stalak za smještaj modula za konektorsko spajanje (patch to patch) i modula sa sprežnicima te prostora za smještaj viška dužina prespojnih vrpce (patchcordova). Ovaj razdjelnik u načelu nije predviđen za prihvata ulaznih uvlačnih kabela, već samo instalacijskih pred-konektiranih (IFC kabela) koji se spajaju sa ODF izdvojenog razdjelnika za toplinsko spajanje ili iznimno "završnih svjetlovodnih spojnica". Ovaj razdjelnik se uglavnom koristi na većim lokacijama u kombinaciji sa ODF izdvojenim razdjelnikom za toplinsko spajanje.

ii2) ODF kombinirani razdjelnik za FTTH mrežu: - čini stalak za smještaj modula sa kazetama za pohranu spojeva, modula za konektorsko spajanje i modula sa sprežnicima te prostora za smještaj viška dužina prespojnih vrpce. Također, moguća je i izvedba sa tzv "patch to splice" modulima koji u sebi imaju integrirano kazete za pohranu toplinskih spojeva, LC/APC pigtail kabele i LC adaptere za prihvata LC/APC konektora. Namijenjen je za direktni prihvata ulaznih kabela.

ii3) *ODF izdvojeni razdjelnik za toplinsko spajanje: - čini stalak za toplinsko spajanje i smještaj modula sa kazetama za pohranu spojeva. Često se još naziva i SVK međurazdjelnik. Namijenjen je za prihvata ulaznih kabela te njihovo pre-spajanje na instalacijske kabele uz smještaj modula sa kazetama za pohranu spojeva. (*Ovaj ODF izdvojeni razdjelnik koristi se uvijek u kombinaciji sa ODF osnovnim razdjelnikom, međutim ne montira se u istoj prostoriji već na mjestu ulaska kabela u objekt što je obično kat ili dva niže tako da ne zauzima osnovni prostor lokacije).

Izbor tipa razdjelnika ovisi o izvršitelju no mora se obavezno voditi računa o provođenju protupožarnih mjera u svakom objektu demarkacijske točke, te uvjetima prihvata i vođenja kabela po objektu uz prijelaz vanjskih kabela na instalacijske kabele kod svakog većeg objekta ili uporabu "indor-outdoor" kabela pri ulasku u objekte.

Na slici 17 prikazan je primjer tipova svjetlovodnih razdjelnika .



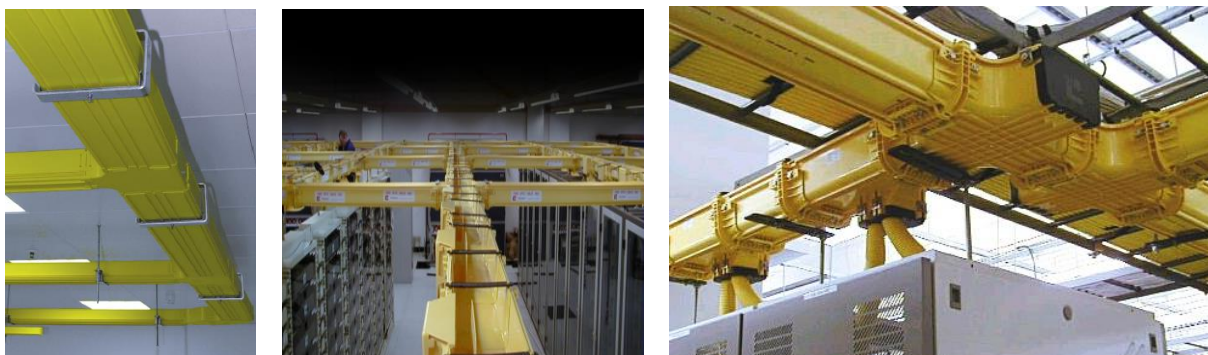
Slika 17. Primjer ODF razdjelnika demarkacijske točke

iii) Sustav kanala za vođenje svjetlovodnih kabela (Patch-cord, Pigtail, IFC) unutar tehničkih prostor-a demarkacijske točke i DČ-a

Ovaj materijal nije materijal ODF-a, ali je usko vezana uz ODF-ove velikog kapaciteta te je stoga i zaveden u "Predložku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme", Radni list 10.

Koristiti će se i za druga povezivanja unutar lokacije u zatvorenim tehničkim prostorima kao što su DČ lokacije, CORE lokacije, DATA centri i sl.

Prilikom prve montaže ODF-a/DČ-a, odnosno dijela ODF-a/DČ-a te pripadajuće aktivne opreme iz prve faze izgradnje u području razmatrane demarkacijske točke ili unutrašnje DČ lokacije, potrebno je izvršiti montažu cjelokupnog sustava kanala za cijelu lokaciju, odnosno neovisnog segmenta sa mogućnošću dogradnje, sukladno zahtjevima iz Projektnog zadatka, vodeći pri tom računa i o ostalim operatorima, odnosno pozicijama njihove opreme. Slike sustava kanala date su na slici 18.



Slika 18.

12. KABINETI DISTRIBUCIJSKOG ČVORA

Kabineti distribucijskog čvora za primjenu u FTTH mreži iz EuBB programa definirani su tehničkim uvjetima T.U.109, naziva " ...Kabineti svj Distribucijskog čvora ", a specificirani su u stavkama grupe 11 u " Predložku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme".

Kabinet svjetlovodnog distribucijskog čvora namijenjen je prihvatu svjetlovodne distribucijske mreže i spojne pristupne mreže svih operatora te ugradnju njihove pasivne opreme. Omogućuje sučelje svjetlovodnih niti kabela distribucijske mreže sa jedne strane i svjetlovodnih niti kabela spojne pristupne mreže mrežnih subjekata (operatora) sa druge strane, uz omogućavanje fleksibilnih veze između tih dviju dijelova pristupne mreža uporabom LC adaptera za prihvata LC/UPC konektora (kroskonekt izvedba).

Sukladno tehnološkoj uputi, distribucijske čvorove dijelimo na velike i male pri čemu veliki distribucijski čvorovi su svi oni čiji broj korisničkih jedinica (KJ) u obuhvatu je veći ili jednak 300, dok svi ostali sa brojem KJ manjim od 300 su mali distribucijski čvorovi. Mali pak distribucijski čvorovi se dijele na one u kroskonekt izvedbi kapaciteta većeg od 48 KJ a manjeg od 300 KJ.

Schema povezivanja unutar kabineta kao i raspored pojedinih elemenata velikih kabineta, kao i malih kabineta u kroskonekt izvedbi za kapacitete veće od 48 konektorskih pozicija, te primjer kabineta, dati su u "Tehnološkoj uputi".

Za potrebe realizacije malih distribucijskih čvorova po "Interkonekt" principu prema "Tehnološkoj uputi", dozvoljeno je korištenje ormarića sa popisa iz tabele 18:.

Tabela 18

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
3417011931	SVK Zidni RO vanjski 1ZK-12 adapt.
3417011932	SVK Zidni RO vanjski 2ZK-24 adapt.
3417011933	SVK Zidni RO vanjski 3ZK-48 adapt.
3417012901	SVK Stup RO vanjski 2SK-12 adaptera
3417012902	SVK Stup RO vanjski 3SK-24 adaptera
3417013535	SVK Stup RO vanjski 4SK-36 adaptera
3417013702	SVK Stup RO vanjski 5SK-48 adaptera
3417013206	SVK Postolje RO vanjski 0PK1-12 adapt.
3417013207	SVK Postolje RO vanjski 0PK2-24 adapt.
3417011940	SVK Postolje RO vanjski 1PK-48 adapt.
3417011941	SVK Postolje RO vanjski 2PK-96 adapt.
3417011942	SVK Postolje RO vanjski 3PK-144 adapt.

Shema povezivanja unutar malih kabineta (ormara) za kapacitete manje od 48 konektorskih pozicija u interkonekt izvedbi je data u tehnološkoj uputi.

Osim smještaja modula za prihvat kabela, u kabinetu se osigurava i prostor ili moduli/ kazete za smještaj splitera, odnosno svjetlovodnih djelitelja.

Osnovne konfiguracije malih i velikih kabineta za kroskonekt izvedbu, date su u sljedećoj tabeli pri čemu razlikujemo kabinete prema području primjene - unutarnje (Un) unutar objekata-tehničkih prostora i vanjske (Va) za primjenu izvan objekata. Nazivni kapacitet kabineta predstavlja ukupni raspoloživi broj spojnih točaka, odnosno LC/UPC adaptera, uključujući spojnu pristupnu mrežu, distribucijsku mrežu i pozicije splitera.

Tip kabineta	Nazivni kapacitet (broj kon. poz.)	Kapacitet spojeva u kazetama (cca 72% naz. kapac.)	Broj predm. pig-tail kabela u kazetama (cca 72% naz. kapac.)
DČ K0-x*	144	104	104
DČ K1-x*	336	240	240
DČ K1/2-Va	624	432	432
DČ K2-x*	1056	756	756
DČ K3-x*	1824	1308	1308

pri čemu: x* : može biti **Va** (vanjski) ili **Un** (unutarnji)

U kabinetima distribucijske mreže integralni dio kabineta su i prespojni pig-tail kabei, čiji broj odgovara kapacitetu spojnih kazeta.

Osnovne konfiguracije kabineta definirane u " Predlošku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme". U osnovi, kao što je već navedeno, dijele se na unutarnje "kombinirane" kabinete i "glavne" + "prespojne" kabinete, te vanjske kabinete sa pripadajućom opremom.

Unutarnji kabineti navedeni u tabeli 19 su tipa:

Tabela 19

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
	Kabinet komb_DČ K0-Un 144-104_zid prazan
	Kabinet komb_DČ K1-Un 336-240_prazan
	Kabinet komb_DČ K2-Un 1056-756_prazan
	Kabinet komb_DČ K3-Un 1824-1308_prazan
	Kabinet glavni_DČ K1-Un 336-240_prazan
	Kabinet glavni_DČ K2-Un 1056-756_prazan
	Kabinet glavni_DČ K3-Un 1824-1308_prazan
	Kabinet presp_DČ K1-Un 240_pun
	Kabinet presp_DČ K2-Un 756_pun
	Kabinet presp_DČ K3-Un 1308_pun

Za formiranje DČ-a na velikim lokacijama, može se koristiti "kabinet glavni" koji se ugrađuje obično na višim katovima i "kabinet prespojni" koji se ugrađuje na mjestu ulaska

kabela u objekt. Za njihovo povezivanje, odnosno povezivanje prespojnog i glavnog kabineta koristi se poseban tip instalacijskih kabela- tzv IFC kabele, prema tabeli 20:

Tabela 20

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
	Kabel instal. IFC 96 pigtail LC/UPC 10 m
	Kabel instal. IFC 96 pigtail LC/UPC 30 m
	Kabel instal. IFC 96 pigtail LC/UPC 60 m

Kod ugradnje kabineta na povišenim podovima - duplim podovima, mora se koristiti podno ojačanje ovisno o tipu kabineta, tabela 21:

Tabela 21

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
	Podno ojačanje za kabinet DČ K1-Un
	Podno ojačanje za kabinet DČ K2-Un
	Podno ojačanje za kabinet DČ K3-Un

Pripadajući moduli za ugradnju u unutarnje kabinete specificirani su u slijedećoj tabeli. Podijeljeni su na module tipa spoj-konektor (patch to splice) moduli, moduli za prespajanje sa adapterima (patch to patch moduli) te moduli sa ugrađenim spliterima i adapterima (spliter moduli), tabela 22:

Tabela 22

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
	Modul spoj-kon LC/UPC_DČ Kx-Un 12
	Modul spoj-kon LC/UPC_DČ Kx-Un 24
	Modul spoj-kon LC/UPC_DČ Kx-Un 48
	Modul spoj-kon LC/UPC_DČ Kx-Un 96
	Modul adapter LC/UPC_DČ Kx-Un 12
	Modul adapter LC/UPC_DČ Kx-Un 24
	Modul adapter LC/UPC_DČ Kx-Un 48
	Modul adapter LC/UPC_DČ Kx-Un 96
	Modul splitter 1 x1:16 LC/UPC za DČ Kx-Un
	Modul splitter 2 x1:16 LC/UPC za DČ Kx-Un
	Modul splitter 1x1:32 LC/UPC za DČ Kx-Un
	Modul splitter 2x1:32 LC/UPC za DČ Kx-Un
	Modul splitter 3x1:32 LC/UPC za DČ Kx-Un
	Modul za spl prazan_LC/UPC za DČ Kx-Un

Vanjski kabineti dati u tabeli 23, koriste se van objekata - na terenu na zelenim površinama i mogu biti tipa:

Tabela 23

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
	Kabinet DČ K0-Va 144-104_bez postolja prazan
	Kabinet DČ K0-Va 144-104_zid_prazan
	Kabinet DČ K0-Va 144-104_stup_prazan
	Kabinet DČ K1-Va 336-240_bez postolja prazan
	Kabinet DČ K1/2-Va 624-432_bez postolja prazan
	Kabinet DČ K2-Va 1056-756_bez postolja prazan
	Kabinet DČ K3-Va 1824-1308_bez postolja prazan

Kabineti za vanjsku primjenu se obavezno montiraju na postolje. Tipovi postolja su specificirani u tabeli 24:

Tabela 24

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
	Postolje za kabinet DČ K0-Va
	Postolje za kabinet DČ K1-Va
	Postolje za beton DČ K1-Va_MA
	Postolje za kabinet DČ K1/2-Va
	Postolje za beton DČ K1/2-Va_MA
	Postolje za kabinet DČ K2-Va
	Postolje za beton DČ K2-Va_MA
	Postolje za kabinet DČ K3-Va
	Postolje za beton DČ K3-Va_MA

Pripadajući moduli za ugradnju u vanjske kabinete specificirani su u slijedećoj tabeli 25. Podijeljeni su na module tipa spoj-konektor (patch to splice) moduli, moduli za prespajanje sa adapterima (patch to patch moduli) te moduli sa ugrađenim spliterima i adapterima (spliter moduli). U osnovi, ako im to performanse kabineta dozvoljavaju, mogu biti iste konstrukcije kao i za unutarnje kabinete:

Tabela 25

SAP šifra	NAZIV MATERIJALA
	Modul spoj-kon LC/UPC_DČ Kx-Va 12
	Modul spoj-kon LC/UPC_DČ Kx-Va 24

	Modul spoj-kon LC/UPC_DČ Kx-Va 48
	Modul spoj-kon LC/UPC_DČ Kx-Va 96
	Modul adapter LC/UPC_DČ Kx-Va 12
	Modul adapter LC/UPC_DČ Kx-Va 24
	Modul adapter LC/UPC_DČ Kx-Va 48
	Modul adapter LC/UPC_DČ Kx-Va 96
	Modul splitter 1x1:16 LC/UPC za DČ Kx-Va
	Modul splitter 2x1:16 LC/UPC za DČ Kx-Va
	Modul splitter 1x1:32 LC/UPC za DČ Kx-Va
	Modul splitter 2x1:32 LC/UPC za DČ Kx-Va
	Modul splitter 3x1:32 LC/UPC za DČ Kx-Va
	Modul za spl prazan_LC/UPC za DČ Kx-Va

Preostala oprema namijenjena za primjenu u distribucijskom čvoru, kao i ovdje navedena, specificirana je u " Predlošku Tablice sa specifikacijom materijala i opreme".

„Za sve norme koje su navedene unutar ovog dokumenta tehničkih uvjeta dopušteno je koristiti i jednakovrijedne norme.

Ukoliko je standard ili norma, naveden u HT tehničkim uvjetima, u međuvremenu doživio izmjenu ili dopunu, svaka novo-izdana norma ili standard slijednik je prethodne, navedene u tehničkim uvjetima HT-a i može se koristiti u procesu izvršenja ugovora o nabavi. U slučaju nejasnoća po pitanju implementacije pojedine norme ili standarda, svaki ponuditelj tijekom nadmetanja može zatražiti pojašnjenje, koje će se u tom slučaju proslijediti svim ponuditeljima na nadmetanju kao informacija."

U Zagrebu,
18.02. 2021. g,