

Treća izmjena

## ZAHTJEVI NARUČITELJA

Projektiranje i građenje FTTH mreža  
na području „Bijelih“ adresa Grada Murskog Središća i općine Gornji Mihaljevec,  
Nedelišće, Selnica, Sveti Juraj na Bregu, Sveti Martin na Muri i Štrigova

Zagreb, ožujak 2021.

## Sadržaj

1.	POJMOVNIK .....	5
2.	UVOD.....	7
2.1.	UVODNO O PROGRAMU DODJELE BESPOVRATNIH SREDSTAVA ZA IZGRADNJU PRISTUPNIH MREŽA SLJEDEĆE GENERACIJE.....	7
2.2.	UVODNO O PROJEKTU RAZVOJ ŠIROKOPOJASNE INFRASTRUKTURE ZA PODRUČJE GRADA MURSKOG SREDIŠĆA I OPĆINA GORNJI MIHALJEVEC, NEDELIŠĆE, SELNICA, STRAHONIONEC, SVETI JURAJ NA BREGU, SVETI MARTIN NA MURI, ŠENKOVEC I ŠTRIGOVA .....	7
2.3.	MJESTO IZVRŠENJA PROJEKTA .....	7
3.	PROJEKTNi ZADATAK .....	9
3.1.	UVOD.....	9
3.2.	PROJEKTNi ZADATAK – PROJEKTIRANJE .....	10
3.3.	PROJEKTNi ZADATAK – GRAĐENJE .....	11
3.4.	ZAKONODAVNI OKVIR .....	12
4.	UPUTA ZA IZRADU TEHNIČKE DOKUMENTACIJE, RJEŠAVANJE IMOVINSKO-PRAVNIH ODNOSA, KONTROLU KVALITETE, TEHNIČKI PREGLED I UPORABNU DOZVOLU .....	14
4.1.	UVOD.....	14
4.1.1.	Projektiranje .....	14
4.1.2.	Kontrola kvalitete .....	16
4.1.3.	Tehnički pregled i uporabna dozvola.....	17
4.2.	ANALIZA OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU I IZRADA KONCEPTA RJEŠENJA.....	17
4.2.1.	Preduvjeti.....	17
4.2.2.	Obveze Naručitelja .....	17
4.2.3.	Obveze Izvođača.....	17
4.2.4.	Sadržaj isporuke .....	17
4.2.5.	Način isporuke .....	17
4.3.	IZRADA IDEJNOG PROJEKTA EKI I ISHOĐENJE LOKACIJSKE DOZVOLE (LD) .....	17
4.3.1.	Preduvjeti.....	17
4.3.2.	Obveze i ovlaštenja Naručitelja .....	17
4.3.3.	Obveze Izvođača.....	18
4.3.4.	Sadržaj isporuke .....	18
4.3.5.	Način isporuke .....	19
4.4.	IZRADA OPISA I GRAFIČKOG PRIKAZA EKI I ISHOĐENJE POSEBNIH UVJETA GRADNJE .....	19
4.4.1.	Preduvjeti.....	19
4.4.2.	Obveze Naručitelja .....	19
4.4.3.	Obveze Izvođača.....	19
4.4.4.	Sadržaj isporuke .....	19
4.4.5.	Način isporuke .....	19
4.5.	IZRADA GLAVNOG PROJEKTA EKI I ISHOĐENJE GRAĐEVINSKE DOZVOLE (GD) .....	19
4.5.1.	Preduvjeti.....	19
4.5.2.	Obveze i ovlaštenja Naručitelja .....	19
4.5.3.	Obveze Izvođača.....	20
4.5.4.	Sadržaj isporuke .....	20
4.5.5.	Način isporuke .....	22
4.6.	IZRADA GLAVNOG PROJEKTA EKI BEZ ISHOĐENJA GRAĐEVINSKE DOZVOLE (GD).....	22
4.6.1.	Preduvjeti.....	22
4.6.2.	Obveze i ovlaštenja Naručitelja .....	22
4.6.3.	Obveze Izvođača.....	22
4.6.4.	Sadržaj isporuke .....	23
4.6.5.	Način isporuke .....	24
4.7.	IZRADA TEHNIČKOG RJEŠENJA PRIKLJUČAKA .....	24
4.7.1.	Preduvjeti.....	24
4.7.2.	Obveze i ovlaštenja Naručitelja .....	24
4.7.3.	Obveze Izvođača.....	24
4.7.5.	Način isporuke .....	25

4.8.	IZRADA TEHNIČKOG RJEŠENJA ORGANIZACIJE I UREĐENJA PROSTORA DEMARKACIJSKE TOČKE .....	25
4.8.1.	Preduvjeti .....	25
4.8.2.	Obveze i ovlaštenja Naručitelja .....	25
4.8.3.	Obveze Izvođača.....	25
4.8.5.	Način isporuke .....	26
4.9.	ISHOĐENJE SUGLASNOSTI VLASNIKA I UPRAVITELJA NEKRETNINE I SKLAPANJE UGOVORA.....	26
4.9.1.	Preduvjeti .....	26
4.9.2.	Obveze naručitelja .....	26
4.9.3.	Obveze Izvođača.....	26
4.9.4.	Sadržaj isporuke .....	27
4.9.5.	Način isporuke .....	27
4.10.	ISHOĐENJE DOKUMENTA NEPOTPUNOG IZVLAŠTENJA .....	27
4.10.1.	Preduvjeti .....	27
4.10.2.	Obveze naručitelja .....	27
4.10.3.	Obveze Izvođača.....	27
4.10.4.	Sadržaj isporuke .....	28
4.10.5.	Način isporuke .....	28
4.11.	PROVOĐENJE KONTROLE KVALITETE (KK) .....	28
4.11.1.	Preduvjeti .....	28
4.11.2.	Obveze Naručitelja .....	28
4.11.3.	Obveze Izvođača.....	28
4.11.4.	Sadržaj isporuke .....	28
4.11.5.	Način isporuke .....	28
4.12.	PROVOĐENJE TEHNIČKOG PREGLEDA (TP) I ISHOĐENJE UPORABNE DOZVOLE (UD).....	28
4.12.1.	Preduvjeti .....	28
4.12.2.	Obveze Naručitelja .....	28
4.12.3.	Obveze Izvođača.....	28
4.12.4.	Sadržaj isporuke .....	28
4.12.5.	Način isporuke .....	28
4.13.	IZRADA GEODETSKOG ELABORATA ZA KATASTAR INFRASTRUKTURE .....	29
4.13.1.	Preduvjeti .....	29
4.13.2.	Obveze naručitelja .....	29
4.13.3.	Obveze Izvođača.....	29
4.13.4.	Sadržaj isporuke .....	29
4.13.5.	Način isporuke .....	29
4.14.	IZRADA IZVEDBENO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE (ITD).....	29
4.14.1.	Preduvjeti .....	29
4.14.2.	Obveze Izvođača.....	29
4.14.3.	Sadržaj isporuke .....	29
4.14.4.	Način isporuke .....	29
5.	UPUTA O PRIMJENI TEHNOLOGIJE UNUTAR PASIVNOG DIJELA SVJETLOVODNE PRISTUPNE MREŽE U EU BB PROGRAMU .....	30
5.1.	UVOD.....	30
5.2.	OSNOVNI ELEMENTI SVJETLOVODNE PRISTUPNE MREŽE.....	30
5.3.	TEHNOLOGIJE IZVEDBE SSPM I SDM .....	32
5.4.	OBUHVAT I ORGANIZACIJA PROJEKTA .....	36
5.5.	SVJETLOVODNI BUDŽET .....	37
5.6.	DETALJI ELEMENATA SVJETLOVODNE PRISTUPNE MREŽE .....	38
6.	UPUTA ZA ORGANIZACIJU PROSTORA U DEMARKACIJSKOJ TOČKI .....	55
6.1.	UVOD.....	55
6.2.	OSNOVNA OPREMA U PROSTORU DT-A .....	55
6.2.1.	Postojeća oprema HT-a .....	55
6.2.2.	Planirana oprema HT-a .....	55

6.2.3.	Planirana pasivna oprema Operatora korisnika .....	56
6.2.4.	Planirana aktivna oprema Operatora korisnika .....	56
6.2.5.	Planirana OIv agregacijska mreža .....	56
6.3.	TEHNIČKI PROSTOR .....	56
6.3.1.	Sigurnost pristupa u tehnički prostor i zaštita od požara .....	57
6.3.2.	Podjela tehničkog prostora sukladno postojećoj i raspoloživoj površini .....	58
6.3.3.	Planiranje tehničkog prostora za smještaj opreme .....	58
6.4.	NAPAJANJE I KLIMATIZACIJA .....	59
6.4.1.	Napajanje .....	59
6.4.2.	Klimatizacija .....	60
6.5.	PRIMJERI ORGANIZACIJE PROSTORA U DEMARKACIJSKOJ TOČKI .....	61
7.	UPUTE ZA PLANIRANJE I PREĆENJE PROJEKATA EU BB PROGRAMA .....	67
7.1.	NAMJENA DOKUMENTA .....	67
7.2.	OBROCI I DINAMIKA PLAĆANJA .....	67
7.2.1.	Projektni plan 1. razine .....	67
7.2.2.	Idejna razrada .....	68
7.2.3.	Početak gradnje grupe DČ-a .....	68
7.2.4.	Završena grupa DČ .....	68
7.2.5.	Završeni priključci (nivo DT) .....	69
7.3.	NAČIN IZRAČUNA VRIJEDNOSTI MILJOKAZA PLAĆANJA .....	69
7.3.1.	Ukupna vrijednost ugovora .....	69
7.3.2.	Miljokaz plaćanja „Projektni plan 1. razine“ .....	69
7.3.3.	Miljokaz plaćanja „Idejna razrada“ .....	70
7.3.4.	Miljokaz plaćanja „Početak gradnje grupe DČ“ .....	70
7.3.5.	Miljokaz plaćanja „Završena grupa DČ“ .....	70
7.3.6.	Miljokaz plaćanja „Završeni priključci (nivo DT)“ .....	70
7.4.	RAZRADA DINAMIČKOG PLANA 1. RAZINE .....	71
7.5.	RAZRADA DINAMIČKOG PLANA 2. RAZINE .....	71
7.6.	DINAMIČKI PLAN 1 I 2 RAZINE - ELEMENTI PREDLOŠKA .....	71
7.7.	NAČIN AŽURIRANJA DINAMIČKOG PLANA .....	72
7.8.	IZVJEŠTAVANJE .....	72

## 1. POJMOVNIK

„Bijele“ adrese	Adrese definirane točkom 3. Projektni zadatak
CO	Centralna lokacija (eng. Cental Office)
CPE	Telekomunikacijska oprema kod krajnjeg korisnika (eng. Customer premisses equipment )
DČ	Distribucijski čvor
Dinamički plan	U Projektu se nalazi jedan cjeloviti dinamički plan, koji se u smislu nivoa razrade dijeli na plan 1. i plan 2. razine:
Dinamički plan 1. razine	<p>Razrada cijelog Projekta na DT-ove (svaki DT je jedan WBS 1. razine) te daljnja razrada pojedinog DT-a na:</p> <p>a) WBS Projektiranje - Idejna razrada DT nn (DTnn.I)</p> <p>b) WBS Projektiranje - Glavna razrada DTnn (DTnn.P)</p> <p>c) WBS Izgradnja DTnn (DTnn.R)</p> <p>– daljnja razrada izgradnje prema grupama DČ-a mm (DTnn.R.mm)</p> <p>– uključuje poseban WBS za Završene priključke (DTnn.R.ZP)</p> <p>U planu 1. razine određeni su svi miljokazi plaćanja, sukladno točki 7. Zahtjeva Naručitelja, te je za sve miljokaze plaćanja nužno odrediti vrijednosti i planirani rok. Detaljno se planiraju aktivnosti za WBS Projektiranje – Idejna razrada i WBS Projektiranje - Glavna razrada, dok se za aktivnosti WBS Izgradnje izrađuje grubi plani s minimalno uključenim miljokazima plaćanje za svaku grupu DČ-a (Početak gradnje grupe DČ-a, Završena grupa DČ-a), te za svaki DT ( Završeni priključci (nivo DT-a)) s planiranim vrijednostima i rokovima.</p>
Dinamički plan 2. razine	<p>Sadrži konačno definirane obuhvate WBS-ova sa slijedom svih tehnoloških aktivnosti izgradnje na temelju isporučenih preduvjeta za gradnju uključujući opcionalne (pri rebalansu plana) kapacitete ljudstva i opreme kojima Izvođač namjerava izvršiti poslove izgradnje. Planovi 2. razine dostavljaju se sukcesivno prije početka svakog WBS-a izgradnje.</p> <p>HT sustav za evidenciju tehničkih podataka ( eng. Documentary inventory system)–</p> <p>Sustav za dizajniranje i dokumentaciju (eng. Design and Documentation System)</p> <p>Vrsta multipleksora odnosno telekomunikacijskog uređaja koji se obično nalazi u telefonskim centralama i omogućava međuspoj digitalnih pretplatničkih linija (DSL, ADSL) s Internetom (eng. Digital Subscriber Line Access Multiplexer)</p>
DIS	HT sustav za evidenciju tehničkih podataka ( eng. Documentary inventory system)–
DDS	Sustav za dizajniranje i dokumentaciju (eng. Design and Documentation System)
DSLAM	Vrsta multipleksora odnosno telekomunikacijskog uređaja koji se obično nalazi u telefonskim centralama i omogućava međuspoj digitalnih pretplatničkih linija (DSL, ADSL) s Internetom (eng. Digital Subscriber Line Access Multiplexer)
DT	Demarkacijska točka
DTK	Distributivna telekomunikacijska kanalizacija
EKI	Elektronička komunikacijska infrastruktura
ERO	Etažni razvodni ormar
EU poziv	Poziv za dodjelu bespovratnih sredstava za izgradnju pristupnih mreža sljedeće generacije
Faze projekta	U predlošku faza planiranja traje od potpisa ugovora do isporuke plana 1. razine kojom započinje faza provedbe koja traje do kraja Projekta. Faza provedbe sadrži WBS Projektiranje –idejna razrada, WBS Projektiranje – glavna razrada i WBS Izgradnje. Strukturu provedbene faze (broj i slijed WBS-ova) određuje Izvođač temeljem dostavljenog predloška dinamičkog plana i određena je planom 1. razine
FTTH	Optičko vlakno do doma (eng Fiber to the home)
GD	Građevinska dozvola
GP	Glavni projekt
GPON	Gigabitna pasivna optička mreža (eng. Gigabt Passive Optical Network)
GRO	Glavni razvodni ormar
Grupa DČ	Grupa distribucijskih čvorova koja se sastoji od jednog ili više distribucijskih čvorova povezanih u funkcionalnu cjelinu unutar jednog DT-a (od ODF-a do Priključka).
HAKOM	Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti
I-ODF	Optički međurazdjelnik
IFC	Kabel unutar objekta (eng. Inter Facility Cable)
Inventurna lista	Iskaz izvedenih količina materijala i opreme s pripadajućim vrijednostima i atributima u svrhu knjiženja imovine Naručitelja temeljem ovjerene Građevinske knjige od strane Nadzornog inženjera
ITD	Izvedbeno tehnička dokumentacija
JPT	Javno-pravno tijelo
HEP	Hrvatska elektroprivreda d.d.
HT	Hrvatski Telekom d.d.
KJ	Korisničkih jedinica - Broj stanova, poslovnih i javnih korisnika na „bijelim“ adresama
KK	Kabelska kanalizacija
LD	Lokacijska dozvola
Lista materijala	Lista materijala za provjeru usklađenosti materijala i opreme s tehničkim uvjetima definiranim u Prilogu 1.2. - Tehnički uvjeti za materijale i opremu Zahtjeva Naručitelja.
MC	Mikro cijevi
Miljokaz	Točka u dinamičkom planu koja označava da je dostignut određeni napredak u Projektu čime je zgotovljena neka definirana količina posla, sukladno dinamičkom planu kojeg je izradio Izvođač.
Miljokazi plaćanja	Miljokazi temeljem kojih se vrši plaćanje po definiranim isporukama unutar točke 7. Zahtjeva Naručitelja - Uputa za planiranje i praćenje projekata EU BB programa
MRRFEU	Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije
NGA	Mreža sljedeće generacije (eng. Next Generation Access Network)
NN	Niski napon
NOJN	Pravila o provedbi postupaka nabava za neobveznike zakona o javnoj nabavi
NOP	Nositelj ONP-a
ODF	Optical distribution frame - Svjetlovodni razdjelnik
ODF HT AGG	Svjetlovodni razdjelnik na kojem se terminiraju kabeli HT agregacijske mreže
ODF HT SSPM	Svjetlovodni razdjelnik na kojem se terminira svjetlovodna spojna pristupna mreža koja je predmet projekta
ODK	Optički Distribucijski Kabel – kabel koji povezuje priključnu točku, odnosno „Bijele“ adrese s distribucijskim čvorom (DČ)

ODTR	Optički reflektometar vremenske domene
OiV	Odašiljači i veze d.o.o.
OLT	Linijski mrežni terminal (eng. Optical Line Terminal)
ONP	Okvirni nacionalni program za razvoj infrastrukture širokopoasnog pristupa u područjima u kojima ne postoji dostatan komercijalni interes za ulaganja
ONT	Optički mrežni terminal (eng. Optical Network Terminal)
OPKK	Operativni program Konkurentnost i kohezija
PK	Priključna kutija
PON	Pasivna optička mreža (eng. Passive Optical Networks)
Predložak	Predložak dinamičkog plana 1. i 2. razine projekta s pripadajućim aktivnostima i razradom po WBS-ovima za jedan DT
Priključak	Dio je distribucijske mreže koja spaja priključnu točku s priključnom kutijom na objektu korisnika
PRŠI	Plan razvoja širokopoasne infrastrukture
PT	Priključna točka
PT1	Posredničko tijelo razine 1
PT2	Posredničko tijelo razine 2
PZ	Projektni zadatak čiji sadržaj je definiran točkom 3. Zahtjeva Naručitelja
P2P	Točka - točka (eng. point to point)
P2MP	Točka-više točaka (eng. point to multi point)
SAFU	Središnja agencija za financiranje i ugovaranje programa i projekata Europske unije
SDM	Svjetlovodna distribucijska mreža - – skup svjetlovodnih distribucijskih kabela (ODK) koji povezuju adrese (kućanstva) s distribucijskim čvorom (DČ)
SSPM	Svjetlovodna spojna pristupna mreža - skup svjetlovodnih spojnih kabela koji povezuju distribucijske čvorove (DČ) s demarkacijskom točkom (DT), odnosno ODF-om
SSPK	Svjetlovodni spojni pristupni kabel
Tehnološke aktivnosti:	Specifične radne aktivnosti na Projektu po svim tehnološkim strukama, određene trajanjem i povezane s ostalim aktivnostima i miljokazima u cjeloviti mrežni plan
Tehnološki Miljokazi	Miljokazi kojima započinje ili završava određena grupa tehnoloških aktivnosti
TR	Tehničko rješenje
Ugovor	Ugovor o projektiranju i građenju
UT	Upravljačko tijelo
WBS	Razložena struktura radova (engl. Work Breakdown Structure) u kojima su sadržane sve provedbene aktivnosti projekta. 1. razinu WBS-ova čine pojedini DT-ovi na kojem Izvođač izvodi svoje aktivnosti a sastoje se od jedne cjeline, skupa adresa na pojedinom području DT-a. Svaki DT je dalje razložen u dijelove: Projektiranje - Idejna razrada DTnn (DTnn.I), Projektiranje – Glavna razrada DTnn (DTnn.P) i Izgradnja DTnn (DTnn.R).
WDM	Multipleksiranje valnih duljina (eng. wavelength-division multiplexing).



## 2. UVOD

### 2.1. UVODNO O PROGRAMU DODJELE BESPOVRATNIH SREDSTAVA ZA IZGRADNJU PRISTUPNIH MREŽA SLJEDEĆE GENERACIJE

Vlada Republike Hrvatske je usvojila Okvirni nacionalni program za razvoj infrastrukture širokopojasnog pristupa u područjima u kojima ne postoji dostatan komercijalni interes za ulaganja (dalje u tekstu: ONP) u srpnju 2016. godine. ONP predstavlja nacionalnu okvirnu shemu odnosno program državnih potpora u razdoblju od 2014. do 2020. godine u skladu s Operativnim programom Konkurentnost i kohezija (dalje u tekstu: OPKK), iz kojeg slijedi veći broj pojedinačnih projekata na lokalnom području općina i gradova za izgradnju širokopojasnih pristupnih mreža. ONP je odobrila Europska komisija u skladu s pravilima o državnim potporama.

Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije (dalje u tekstu: MRRFEU) objavilo je Poziv za dodjelu bespovratnih sredstava za izgradnju pristupnih mreža sljedeće generacije (dalje u tekstu: EU poziv) u ožujku 2019. MRRFEU je Upravljačko tijelo (u daljnjem tekstu: UT) odgovorno za upravljanje i provedbu OPKK-a, a za ovaj Poziv i Posredničko tijelo razine 1 (u daljnjem tekstu: PT1). Posredničko tijelo razine 2 (u daljnjem tekstu: PT2) za ovaj EU poziv je Središnja agencija za financiranje i ugovaranje programa i projekata Europske unije (u daljnjem tekstu: SAFU). Prema odluci Vlade RH nositelj ONP-a (u daljnjem tekstu: NOP) je Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti (u daljnjem tekstu: HAKOM).

EU poziv je koncipiran u tri faze: Iskaz interesa za sudjelovanju u postupku pred-odabira, Pred-odabir te Ograničeni poziv. Dana 21. veljače 2020. godine okončana je i treća (završna) faza - Ograničeni poziv.

### 2.2. UVODNO O PROJEKTU RAZVOJ ŠIROKOPOJASNE INFRASTRUKTURE ZA PODRUČJE GRADA MURSKOG SREDIŠĆA I OPĆINA GORNJI MIHALJEVEC, NEDELIŠĆE, SELNICA, STRAHONINEC, SVETI JURAJ NA BREGU, SVETI MARTIN NA MURI, ŠENKOVEC I ŠTRIGOVA

Hrvatski Telekom d.d. (dalje u tekstu: HT) je dana 30. rujna 2020. godine potpisao Ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava za projekte koji se financiraju iz Europskih strukturnih i investicijskih fondova u financijskom razdoblju 2014.-2020. - Razvoj širokopojasne infrastrukture za područje grada Murskog Središća i općina Gornji Mihaljevec, Nedelišće, Selnica, Strahoninec, Sveti Juraj Na Bregu, Sveti Martin Na Muri, Šenkovec i Štrigova (KK.02.1.1.01.0016) (dalje u tekstu: EU projekt)

Ovaj EU projekt provodi se sukladno zahtjevima EU poziva te sukladno strukturnim pravilima ONPa prema investicijskom modelu A (Model privatnog planiranja, izgradnje i upravljanja mrežom) unutar kojeg je za planiranje i izgradnju mreže nadležan privatni operator HT te će buduće implementirana NGA mreža ostati u njegovom trajnom vlasništvu.

Cilj EU projekta je izgraditi širokopojasnu mrežnu infrastrukturu nove generacije kombinacijom državnih potpora i vlastitih investicijskih sredstava operatora, koja će omogućiti brzi i ultra-brzi širokopojasni pristup svim potencijalnim vrstama korisnika na području EU projekta, stanovima, poslovnim i javnim korisnicima, na utvrđenim "Bijelim" adresama (adresa koja trenutno nema dostupnu NGA brzinu te nije iskazan komercijalni interes kojim se planira osigurati brzi/ultra-brzi pristup internetu u naredne 3 godine) na prostornom obuhvatu EU projekta.

Obuhvat EU projekta su utvrđene "Bijele" adrese na područjima Grada Murskog Središća i općina Gornji Mihaljevec, Nedelišće, Selnica, Sveti Juraj na Bregu, Sveti Martin na Muri i Štrigova.

U pripremnoj fazi EU projekta, koja je prethodila fazi EU poziva - iskaz interesa za sudjelovanju u postupku pred-odabira, prilikom provođenja javne rasprave Plana razvoja širokopojasne infrastrukture na području *Grada Murskog Središća i općina Gornji Mihaljevec, Nedelišće, Selnica, Strahoninec, Sveti Juraj na Bregu, Sveti Martin na Muri, Šenkovec i Štrigova* (dalje u tekstu: PRŠI) identificirane su sve adrese i proveden je postupak verifikacije boja područja od strane HAKOMa, s ciljem prepoznavanja „sivih“ (NGA područja u kojima postoji jedna NGA mreža i ne postoje planovi operatora za izgradnju dodatne mreže u iduće tri godine) i „crnih“ područja (NGA područjima u kojima postoje minimalno dvije NGA mreže različitih operatora ili će iste biti izgrađene u sljedeće tri godine) te definiranje finalnih „Bijelih“ adresa. U tom procesu dio adresa identificiran je kao "sive" i "crne" adrese te je finalno definirano 11.051 „Bijelih“ adresa na kojima je ustanovljeno 11.240 potencijalnih korisnika od čega su 10.952 stanovni, 236 poslovnih te 52 javna korisnika. Broj identificiranih kućanstava uključenih u provedbu Projekta (PRŠI) je 9.735. Navedene podatke HT je zaprimio od MRRFEUa u fazi Pred-odabira kao finalno odobrenu tablicu mapiranja.

### 2.3. MJESTO IZVRŠENJA PROJEKTA

Mjesto izvršenja su poslovne prostorije Naručitelja i poslovne prostorije Izvođača te područje obuhvata predmetnog Projekta. U nastavku se daje pregled područja obuhvata Projekta, odnosno popis jedinica lokalne samouprave na kojima se nalaze „Bijele“ adrese koje su predmet nabave i kojima se mora se omogućiti dostupnost širokopojasnog pristupa Internetu od minimalno 100 Mbit/s simetrično.

Grad Mursko Središće smješten je u središnjem dijelu Međimurske županije i prostire se na površini od 33,98 km<sup>2</sup>. Na području grada nalazi se 5 naselja: Hlapičina, Križovec, Mursko Središće, Peklenica, Štrigovec. Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine, Grad Mursko Središće ima 6.307 stanovnika, gustoća naseljenosti jest 185,6 stanovnika po km<sup>2</sup>.

Općina Gornji Mihaljevec jedinica je lokalne samouprave u Međimurskoj županiji. Općina obuhvaća područje naselja Badličan, Bogdanovec, Dragoslavec Breg, Dragoslavec Selo, Gornja Dubrava, Gornji Mihaljevec, Martinuševec, Preseka, Prhovec, Tupkovec, Vugrišinec i Vukanovec. Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. u svim naseljima u sastavu općine živi 1.917 žitelja na 24,23 km<sup>2</sup> površine. Gustoća naseljenosti jest 79,1 stanovnika po km<sup>2</sup>.

Površina općine Nedelišće iznosi 58,33 km<sup>2</sup>. Na području općine nalazi se 11 naselja: Črečan, Dunjkovec, Gornji Hrašćan, Gornji Kuršanec, Macinec, Nedelišće, Parag, Pretetinec, Pušćine, Slakovec i Trnovec. Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine, Općina Nedelišće ima 11.975 stanovnika (3.670 kućanstva) što predstavlja 10,52% od ukupnog broja stanovništva u Međimurskoj županiji. Gustoća naseljenosti jest 208,88 stanovnika na km<sup>2</sup>.

Površina općine Selnica iznosi 25,01 km<sup>2</sup>. Općinu Selnica čine naselja: Selnica, Donji Koncovčak, Zaveščak, Bukovec, Praporčan, Merhatovec, Plešivica, Zebanec Selo, Donji Zebanec i Gornji Zebanec.

Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine, Općina Selnica ima 2.991 stanovnika što predstavlja 2,6% od ukupnog broja stanovništva u Međimurskoj županiji. Gustoća naseljenosti jest 119,59 stanovnika po km<sup>2</sup>.

Površina općine Sveti Juraj na Bregu iznosi 30,17 km<sup>2</sup>. Na području općine nalazi se 9 naselja: Brezje, Dragoslavec, Frkanovec, Lopatinec, Mali Mihaljevec, Okrugli Vrh, Pleškovec, Vučetinec i Zasadbreg. Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine, Općina Sveti Juraj na Bregu ima 5.090 stanovnika. Gustoća naseljenosti općine iznosi 168,71 stanovnika/km<sup>2</sup>.

Površina Općine Sv. Martin na Muri iznosi 25,25 km<sup>2</sup>. Cjelokupno područje obuhvaća četrnaest naselja: Brezovec, Čestijanec, Gornji Koncovčak, Gradišćak, Grkavešćak, Jurovčak, Jurovec, Kapelšćak, Lapšina, Marof, Sveti Martin na Muri, Toplice Sveti Martin, Vrhovljan i Žabnik. Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine, Općina Sveti Martin na Muri imala je 2.605 stanovnika što predstavlja 2,29 % od stanovnika po km<sup>2</sup>.



### 3. PROJEKTNI ZADATAK

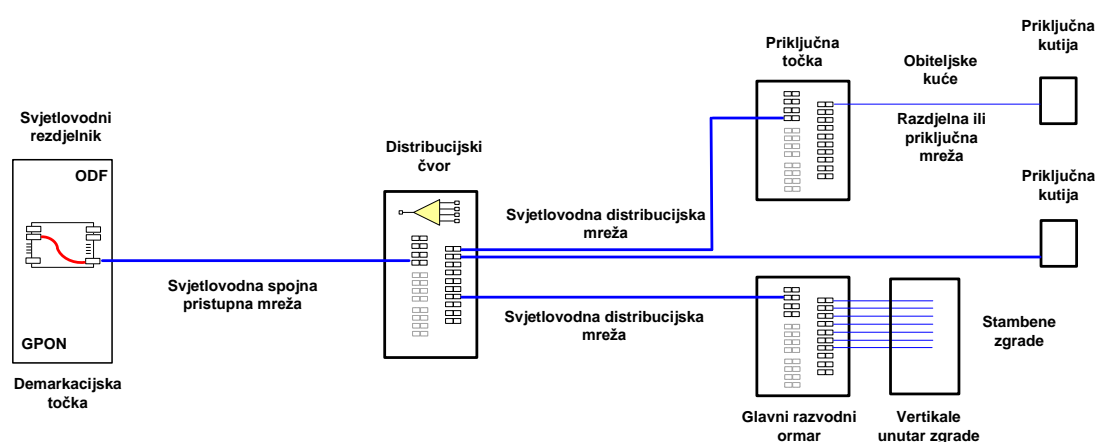
#### 3.1. UVOD

Predmet projektnog zadatka je omogućiti dostupnost širokopojasnog pristupa Internetu od minimalno 100 Mbit/s simetrično (ultra-brzi pristup) svim krajnjim korisnicima na 9.890 „Bijelih“ adresa (9.794 stanova, 226 poslovnih korisnika i 52 javnih korisnika; 8868 kućanstava) na područjima Grada Murskog Središća i općina Gornji Mihaljevec, Nedelišće, Selnica, Sveti Juraj na Bregu, Sveti Martin na Muri i Štrigova (dalje u tekstu: Projekt), dok preostali dio od 1.161 „Bijelih“ adresa sa pripadajućim korisnicima nisu predmet ovog projektnog zadatka. Popis 9.890 „Bijelih“ adresa nalazi se u Prilogu 1.1.1. Popis FTTH bijelih adresa, a u okviru Priloga 1.1. Prilozi Projektnom zadatku.

Ovaj projektni zadatak obuhvaća projektiranje i gradnju pasivne širokopojasne elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (dalje u tekstu: EKI) na način da se uvodi optičko vlakno do doma (engl. Fiber to the home - optičko vlakno do doma; dalje u tekstu: FTTH), te uređuju i opremaju tehnički prostori u kojima završava FTTH mreža. U sklopu istog, obuhvaćena je i nabava i ugradnja materijala kao i rješavanje imovinskopravnih odnosa te ishođenje svih potrebnih dozvola i suglasnosti.

Pristupna FTTH mreža mora se zasnivati na „point to multi point“ topologiji te će se na istoj primjenjivati GPON aktivna platforma koja za prijenos signala po jednoj jednomodnoj niti koristi tri valne duljine – jednu valnu duljinu za prijenos signala prema korisniku, drugu od korisnika, a treću za distribuciju radio frekvencijskog videa (nabava i montaža aktivne GPON opreme nije predmet ovog projektnog zadatka).

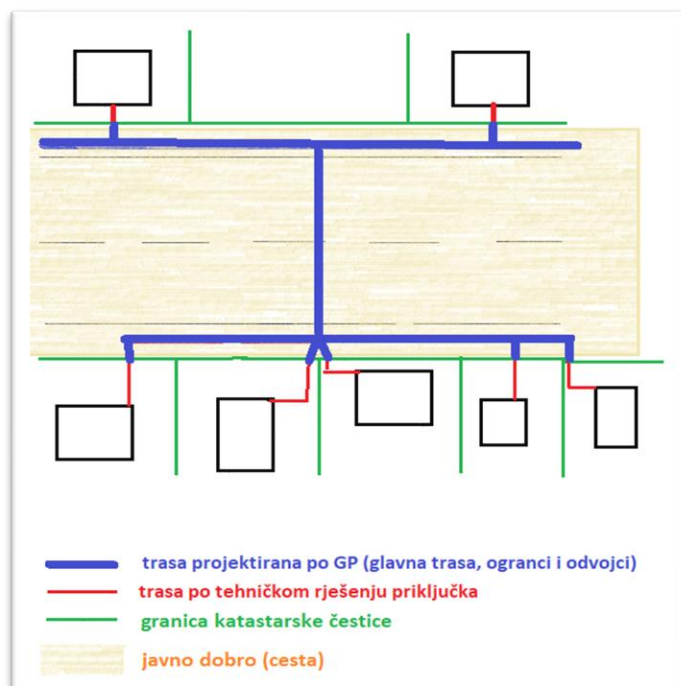
Osnovni elementi FTTH mreže vidljivi su na slici 1.:



Slika 1. – elementi svjetlovodne pristupne mreže

FTTH mrežu čini svjetlovodna spojna pristupna mreža (dalje u tekstu: SSPM), svjetlovodna distribucijska mreža (dalje u tekstu: SDM) u okviru koje je i razdjelna ili priključna mreža sa početnim, krajnjim, odnosno prespojemnim točkama: svjetlovodni razdjelnik (eng. optical distribution frame, dalje u tekstu: ODF) koji se nalazi u demarkacijskoj točki (dalje u tekstu: DT), distribucijski čvor (dalje u tekstu: DČ), te priključna kutija (dalje u tekstu: PK) kod obiteljskih kuća (objekti sa tri ili manje stambenih jedinica) ili glavni razvodni ormar (dalje u tekstu: GRO) i korisničke vertikale kod stambenih zgrada (objekti sa četiri ili više stambenih jedinica), te o ovisnosti o modelu mreže, može biti i priključna točka.

Gledamo li FTTH mrežu sa aspekta zahvata u prostoru sukladno zakonskoj regulativi koja uređuje prostorno uređenje i gradnju, tada govorimo o linijskoj EKI (uključuje SSPM, SDM i razdjelnu ili priključnu mrežu) koja se sastoji od glavne trase EKI i trase priključka te o točkastoj EKI (DT i DČ) dok elementi (ODF, PK, GRO, priključna točka) predstavljaju pasivnu opremu i sastavni su dio linijske ili točkaste EKI. Podjela linijske EKI na glavnu trasu i trasu priključka kod podzemne EKI vidljiva je na slici 2.:



Slika 2. – prikaz trase podzemne EKI za građevinski dio projektne dokumentacije (glavni projekt i tehničko rješenje priključaka)

Svaka DT predstavlja svoju cjelinu (sa budućim aktivnim GPON čvorom) od kojeg sa dalje razgrađuje FTTH mrežu. FTTH mrežu na područje ovog Projekta potrebno je podijeliti na šest DTa: Gornji Mihaljevec, Lopatinec, Mursko Središće, Nedelišće, Sveti Marin na Muri i Štrigova.

Pristupna mreža svakog pojedinog DT može se organizirati sa velikim i malim DČovima s tim da se veliki DČovi moraju planirati na područjima gdje je gustoća stanovništva odnosno postojeći ili planirani potencijal veći od 500 korisničkih jedinica po km<sup>2</sup> i moraju obuhvaćati minimalno 300 korisničkih jedinica. Područje koje mora biti pokriveno velikim DČovima prikazano je tablično, u koloni L (Obaveza spajanja adrese na distribucijski čvor za područje gustoće naseljenosti veće od 500 KJ/Km<sup>2</sup>) Priloga 1.1.1. Popis FTTH bijelih adresa i grafički, Prilog 1.1.2. Mursko Središće\_obuhvat\_velikih\_DČ, s tim da je povećanje područja obuhvata velikih DČova dozvoljeno. Područje koje nije označeno kao područje pokrivanja velikih DČova je područje pokrivanja malih DČova.

Od gore navedenih 9.890 „Bijelih“ adresa odabrani ponuditelj (Izvođač) se obvezuje napraviti priključak za najmanje 1.241, a najviše 2.230 „bijelih“ adresa tijekom faze provedbe ugovora o nabavi, a koje točne lokacije će se utvrditi prilikom provođenja aktivnosti izgradnje FTTH mreža u ovisnosti o suglasnosti krajnjih korisnika za provedbu priključaka.

Kod projektiranja i izgradnje FTTH mreže odnosno linijske i točkaste EKI, potrebno je pripremiti odgovarajuću projektnu/tehničku dokumentaciju, ishoditi sve potrebne akte za gradnju, a zatim izgraditi građevinu EKI temeljem projektne dokumentacije i ishoditi uporabne dozvole.

Izvođač je dužan sve aktivnosti koje proizlaze iz obuhvata projektnog zadatka izvršavati sukladno sljedećim uputama koje se nalaze u okviru Zahtjeva Naručitelja, a u skladu sa sljedećim točkama:

- Točka 4. Uputa za izradu tehničke dokumentacije, rješavanje imovinsko-pravnih odnosa, kontrolu kvalitete, tehnički pregled i uporabnu dozvolu;
- Točka 5. Uputa o primjeni tehnologije unutar pasivnog dijela svjetlovodne pristupne mreže u EU BB programu (dalje u tekstu: Tehnološka uputa);
- Točka 6. Uputa za organizaciju prostora u demarkacijskoj točki;
- Točka 7. Uputa za planiranje i praćenje projekata EU BB programa.

### 3.2. PROJEKTNi ZADATAK – PROJEKTIRANJE

Projektiranje uključuje sve projektantske, geodetske i ostale usluge potrebne da se pripremi projektna dokumentacija i ostvare svi potrebni preduvjeti za izgradnju pasivnog dijela FTTH mreža za 9.890 „Bijelih“ adresa. Projektiranje uključuje rješavanje imovinsko pravnih odnosa i ishođenje svih potrebnih dozvola i suglasnosti, u slučajevima kada je to potrebno, koje su propisane zakonima i važećim propisima kao što su lokacijska i građevinska dozvola.

Projektiranju pristupne mreže obavezno je pristupiti na način da se najprije napravi analiza cjelokupnog obuhvata zahvata u prostoru i izradi koncept projektnog rješenja pojedinog DTa, a na temelju izrađenog i prezentiranog koncepta projektnog rješenja, izrađuju potrebni pojedinačni projekti i tehnička rješenja. Prilikom određivanja načina i koncepta rješenja zahvata u prostoru projektant treba uvažiti prioritete odabira rješenja opisane u točki 4. Zahtjeva Naručitelja.

Pojedinačni projekti mogu biti idejne razrade, odnosno idejni projekti EKI na osnovu kojih se ide u postupak ishođenja lokacijske dozvole ili opisi i grafički prikazi EKI na osnovu kojih se prikupljaju posebni uvjeti gradnje. Nakon idejne razrade i ishođenja lokacijske dozvole ili posebnih uvjeta gradnje, pristupa se izradi glavnih projekata EKI i ishođenju građevinske dozvole (ako su potrebne). Pojedini dijelovi EKI ukoliko su tako odabrani konceptom projektnog rješenja (npr. ukoliko se na određenom obuhvatu koristi isključivo izgrađenu kabelsku kanalizaciju) ne trebaju biti obuhvaćeni idejnom razradom već se odmah može ići u izradu glavnih projekata. Glavnim projektima sa građevinskim dozvolama (ako su potrebne) mora biti pokrivena cjelokupna glavna trasa EKI pojedinog DTa.

Nove infrastrukturne segmente moguće je projektirati s ishođenjem GD/UD, kroz GP infrastrukture (u tehničko-tehnološkom i funkcionalnom smislu kao KK sa svrhom postavljanja i uvlačenja novih kabela), pri čemu se pojam „segment“ odnosi na dionice koje povezuju ili se nastavljaju na postojeću infrastrukturu. Nove kabelske pravce moguće je projektirati bez potrebe za ishođenjem GD/UD na način da se radi GP elektroničke komunikacijske mreže. GP elektroničke komunikacijske mreže mora pokrivati minimalno jedan ODK (Optički distributivni kabel).

Istovremeno sa izradom glavnih projekata pojedinog cjelovitog ODK rade se tehnička rješenja priključka te tehničko rješenje organizacije i uređenja prostora demarkacijske točke. Tehnička rješenja priključaka rade se za sve „Bijele“ adrese, neovisno o zahtjevima korisnika za priključcima, dok se tehnička rješenja organizacije i uređenje prostora demarkacijske točke rade za šest definiranih i brojem nepromjenjivih lokacija DTa.

U fazi projektiranja Izvođač je dužan izraditi odgovarajuće geodetske podloge na kojima se prikazuje situacijski nacrt projektnog rješenja predmetne građevine sukladno važećem Pravilniku o obveznom sadržaju idejnog projekta i Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina, temeljem koje je prije faze gradnje dužan napraviti geodetske elaborate iskolčenja linijske i točkaste EKI sukladno glavnom projektu koji je sastavni dio građevinska dozvola, odnosno glavnog projekta na koji su izdane sve potvrde na glavni projekt ukoliko se gradi temeljem glavnog projekta bez građevinske dozvole u skladu s Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima.

Pregled stanja izgrađene EKI Naručitelja prikupljeni na dan 21.05.2020.godine biti će dostupni u obliku dwg formata sukladno Pozivu na dostavu ponuda.

Na područja obuhvata Projekta trenutno se nalazi 21 pristupni čvor (mreža) baziranih na DSLAM tehnologiji i 13 baznih postaja u vlasništvu Naručitelja. Pristupni čvorovi na obuhvatu Projekta su: LOK\_40\_GORNJI KURŠANEC, LOK\_40\_GORNJI MIHALJEVEC, LOK\_40\_HLAPIČINA, LOK\_40\_LOPATINEC, LOK\_40\_MACINEC, LOK\_40\_MURSKO SREDIŠĆE, LOK\_40\_NEDELIŠĆE, LOK\_40\_PEKLENICA, LOK\_40\_PREKOPA, LOK\_40\_PRETETINEC, LOK\_40\_PRHOVEC, LOK\_40\_PUŠĆINE, LOK\_40\_SELNICA, LOK\_40\_STRAHONINEC, LOK\_40\_SVETI MARTIN NA MURI, LOK\_40\_SVETI URBAN, LOK\_40\_ŠENKOVEC, LOK\_40\_ŠTRIGOVA, LOK\_40\_TOPLICE SVETI MARTIN, LOK\_40\_ZASADBREG i LOK\_40\_ZEBANEC.

Sadržaj podataka biti će dan kroz sljedeće crteže:

- Prilog 1.1.3. - Mursko Središće\_podzemna EKI.dwg

Podzemna EKI sadrži sve trenutne raspoložive podatke iz tehničke baze EKI Naručitelja (eng. Design and Documentation System - sustav za dizajniranje i dokumentaciju; u daljnjem tekstu: DDS) o izgrađenim podzemnim trasama pristupne i spojne infrastrukture sa informacijama o: vrsti trasa (slojevi TRASA\_xx), pristupnim čvorovima, oznakom o broju i tipu cijevi na trasi (slojevi BROJ\_CIJEVI, CIJEV, PROFIL\_OKVIR), zauzećima (slojevi ZAUZECE\_xx) i zdencima (slojevi ZDENAC, ZDENAC\_ATRIBUTI, ZDENAC\_BROJ i Zdenac\_pregled) te svim informacijama o lokacijama i nazivima pristupnih čvorova (sloj LOKACIJE\_IZ\_DDS-a)

- Prilog 1.1.4. - Mursko Središće\_nadzemna EKI.dwg

Nadzemna EKI sadrži sve trenutne raspoložive podatke iz DDSa o nadzemnim trasama infrastrukture (slojevi TRASA\_ZRACNA) sa informacijama o stupovima (slojevi TKZS, TKZSS, KAT\_SIMBOLI).

- Prilog 1.1.5. - Mursko Središće\_tlocrt\_DT (file sa .dwg tlocrtima DT)

Priloženi su tlocrti šest pristupnih čvorova.

Ovim projektnim zadatkom potrebno je uređenje šest demarkacijskih točaka (tehničkih prostora), na slijedećim lokacijama:

Naziv demarkacijske točke	Naselje	Adresa
LOK_40_GORNJI MIHALJEVEC	Gornji Mihaljevec	Gornji Mihaljevec 69
LOK_40_LOPATINEC	Lopatinec	Pleškovec 26
LOK_40_MURSKO SREDIŠĆE	Mursko Središće	Martinska 2
LOK_40_NEDELIŠĆE	Nedelišće	Maršala Tita 1
LOK_40_SVETI MARTIN NA MURI	Sveti Martin na Muri	Trg sv. Martina 7
LOK_40_ŠTRIGOVA	Štrigova	Štrigova 88a

Tablica 1: lokacije demarkacijskih točaka

Tlocrti trenutne organizacije prostora u demarkacijskim točkama dani su u Prilogu 1.1.5. Mursko Središće\_tlocrt\_DT, a svi osnovni ulazni podaci o svakoj demarkacijskoj točki potrebni za projektiranje dani su u Prilogu 1.1.6. Mursko Središće\_ulazni podaci DTa.

Izvođač treba na osnovi priloženih tlocrta, dostavljenih ulaznih podataka te obilaska lokacija u svrhu detaljnog utvrđivanja postojećeg stanja (trenutni razmještaj opreme, stanje klime i napajanja te sigurnosti i pristupa na lokaciji) isporučiti tehničko rješenje nove organizacije prostora koja će osigurati smještaj sve postojeće i nove planirane opreme (Naručitelja i potencijalnih Operatora korisnika), te iskazati preostali slobodni prostor, sve u skladu sa točkom 6. Zahtjeva Naručitelja.

Na lokaciji LOK\_40\_MURSKO SREDIŠĆE (klasifikacijska oznaka L) planiranu opremu Naručitelja i potencijalnih Operatora korisnika potrebno je razmjestiti u prizemlju u prostorije označene u tlocrtu sa P1, P2, P3, P4 i Z1 uz eventualnu demontažu i/ili premještanje postojeće opreme Naručitelja i pregradnju prostora, dok je dodatnu opremu napajanja moguće smjestiti isključivo u već postojeće prostorije napajanja (prostorije u kojima su baterije, ispravljači, stacionarni agregat i sl.).

Od opreme pasivne i aktivne optičke pristupne mreže odmah se ugrađuje ODF, distribucijski čvor (ukoliko bude predviđen projektnom dokumentacijom smještaj velikog distribucijskog čvora u prostor DTa) i jedan stalak za aktivnu opremu Naručitelja (21" ETSI RACK), dok se za svu ostalu opremu (aktivna i pasivna oprema Operatora korisnika, distribucijski čvor ukoliko nije predviđen projektom) predviđa samo prostor prema tipskim gabaritima opreme i potrebnom radnom prostoru. Sve stalke/prostore (izvodna mjesta) kao i ulaz kabela u prostor demarkacijske točke, potrebno je povezati po kanalicama za vođenje kabela (sa odgovarajućim zakrivljenjima na skretanjima).

U sklopu projekta uređenja demarkacijske točke Izvođač je dužan isplanirati odgovarajuću klimatizaciju i napajanje slijedom nove organizacije prostora u demarkacijskoj točki (u skladu sa definiranim rasporedom prostora i smještajem opreme), sve potrebne elektro-instalacije, te rasvjetu, u skladu sa točkom 6. Zahtjeva Naručitelja. Pri tom treba uzeti u obzir ulazne podatke za svaku lokaciju prema Prilogu 1.1.6. Mursko Središće\_ulazni podaci DTa.

Na definiranim lokacijama DTa potrebno je projektirati novi ODF sustav tako da predviđena konfiguracija može prihvatiti sve niti dolaznih kabela pristupne mreže i određeni broj podmodula sa sprežnicima. Novi ODF sustav na lokaciji LOK\_40\_MURSKO SREDIŠĆE potrebno je projektirati kao izdvojeni sustav svjetlovodnog razdjelnika i međurazdjelnika (ODFa i I-ODFa) te ih međusobno povezati instalacijskim kabelima, dok je ODF sustav na lokacijama LOK\_40\_GORNJI MIHALJEVEC, LOK\_40\_LOPATINEC, LOK\_40\_NEDELIŠĆE, LOK\_40\_SVETI MARTIN NA MURI i LOK\_40\_ŠTRIGOVA potrebno projektirati kao kombinirani sustav.

Detaljan opis načina projektiranja i izgradnje FTTH mreže (kao što su struktura, tehnologija, dimenzioniranje, proračuni, način odabira pojedinih elemenata FTTH mreže i sl.) dani su u točkama 4., 5. i 6. Zahtjeva Naručitelja.

### 3.3. PROJEKTNI ZADATAK – GRAĐENJE

Izgradnja obuhvaća sve radove potrebne da se izgradi FTTH mreža i opreme tehnički prostori u kojima mreža završava, a sve prema projektnoj dokumentaciji (glavnom projektu i tehničkim rješenjima s pravomoćnim lokacijskim i građevinskim dozvolama gdje je to potrebno). Izgradnja uključuje građevinske i kabel-monterske radove, geodetske usluge uz izradu pripadajuće dokumentacije (izrada Geodetskog elaborata iskolčenja, iskolčenje građevine, geodetski snimak izvedenog stanja tijekom gradnje, izrada Elaborata za katastar infrastrukture i izvedbeno tehničke dokumentacije za bazu podataka Naručitelja) i ishođenje uporabnih dozvola sukladno zakonskoj regulativi.

Izgradnji FTTH mreže se pristupa sukcesivno po grupi DČova (grupa DČova sastoji se od jednog ili više DČova povezanih u funkcionalnu cjelinu unutar jednog DTa), kada su izrađeni glavni projekti glavne trase SDM-a te ishođene pripadajuće građevinske dozvole (ukoliko su potrebne), a kojim je obuhvaćena grupa DČova, glavni projekti SSPM-a te pripadajuće građevinske dozvole (ukoliko su potrebne), koji napaja pripadajuću grupu DČ-ove, TR priključaka kojim je obuhvaćena grupa DČa, TR organizacije i uređenja prostora demarkacijske točke (DT) te riješeni imovinsko pravni odnosi. Sve pojedine faze realizacije Projekta te njihove isporuke prema Naručitelju su definirane i uvjetovane točkom 7. Zahtjeva Naručitelja.

Kod izgradnje velikih DČove potrebno je ugraditi splitter module 1:32 za pokrivanje 50% korisničkih jedinica, dok se u male DČove ugrađuju spliteri 1:8 do 1:32 za pokrivanje svih korisničkih jedinica.

Prema tehničkom rješenju priključaka, a u sklopu ovog projektnog zadatka Izvođač mora izgraditi priključak za najmanje 1.241, a najviše 2.230 „bijelih“ adresa tijekom faze provedbe ugovora o nabavi koje mu dostavi Naručitelj. Naručitelj se obvezuje, sukladno dostavljenom popisu adresa na obuhvatu pojedine grupe DČova i očekivanog datuma završetka radova kojeg će mu sukcesivno dostavljati Izvođač u sklopu dinamičkog plana 2.razine (vidi niže poglavlje, Upravljanje projektom), dostaviti popis onih adresa za koje je potrebno izvesti priključak do stambenih zgrada (objekti sa četiri ili više stambenih jedinica) zajedno sa korisničkim vertikalama te priključak do obiteljskih kuća (objekti sa tri ili manje stambenih jedinica).



U sklopu ovog projektnog zadatka Izvođač mora spojiti na projektiranu FTTH mrežu i četiri bazne postaje (banfi, dragoslavec, koncovcak i robadje) koje su, sa smještajem u prostoru, dostavljene u Prilog 1.1.7. - Mursko Središće\_bazne\_postaje. Dostavljene pozicije baznih postaja banfi i robadje mogu odstupati iz razloga što faza projektiranja još nije provedena od strane Naručitelja, te će točne lokacije biti dostavljene Izvođaču po provedenom projektiranju pojedine lokacije (projektiranje navedenih baznih postaja nije predmet ove nabave).

Izgradnja uključuje i nabavu i ugradnju materijala i opreme predviđenih projektnom dokumentacijom u procesu izgradnje pasivne FTTH mreže, te materijala za uređenje tehničkih prostora u kojima završava FTTH mreža. Nabava i montaža GPON (engl. Gigabit Passive Optical Network) opreme nije predmet ove nabave.

Detaljan opis materijala i opreme koja se može koristiti pri izgradnji svjetlovodne pristupne mreže dan je u Prilogu 1.2. - Tehnički uvjeti za materijale i opremu Zahtjeva Naručitelja.

Tehnički uvjeti za materijale i opremu podijeljeni su u 12 grupa:

- Prilog 1.2.1. – Cijevi i pribor
- Prilog 1.2.2. – Svjetlovodni kabeli
- Prilog 1.2.3. – Mikrocijevi
- Prilog 1.2.4. – Svjetlovodne prespojne vrpce
- Prilog 1.2.5. – Pribor samonosivih kabela (PSK pribor)
- Prilog 1.2.6. – Spojnice
- Prilog 1.2.7. – Stupovi i nogari
- Prilog 1.2.8. – Zdenci
- Prilog 1.2.9. – Svjetlovodni razvodni ormari i sprežnici
- Prilog 1.2.10. – Svjetlovodni razdjelnici
- Prilog 1.2.11. – Distribucijski čvorovi (DČ)
- Prilog 1.2.12. – Unutarnji kabineti za GPON

Specifikaciju materijala i opreme nije potrebno dostaviti prilikom predaje ponude., već je u sklopu ponude potrebno dostaviti Izjavu kojom se Ponuditelj obvezuje projektirati i ugraditi sve materijale i opremu sukladnu tehničkim uvjetima iz Priloga 1.2. Tehnički uvjeti za materijale i opremu.

Najkasnije prije početka faze gradnje Izvođač je dužan dostaviti specifikaciju materijala i opreme na način da popuni predefiniranu tablicu specifikacije materijala i opreme (Prilog 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme), a sa onim stavkama koje će ugraditi/koristiti tijekom izgradnje NGA mreže te za navedene materijale dostaviti potrebnu dokumentaciju.

Sukladno točki 4. Zahtjeva Naručitelja, a s obzirom na omogućenu faznu/etapnu gradnju potrebno je sukcesivno dostavljati nove stavke materijala i opreme koje prethodno nisu dostavljene na provjeru i suglasnost Naručitelju.

Naručitelj će izvršiti tehničku evaluaciju dostavljene dokumentacije predmetnih materijala i opreme te provjeriti zadovoljavanje tehničkih uvjeta definiranih unutar Zahtjeva Naručitelja. Ukoliko određena stavka ne zadovoljava zadane tehničke uvjete Naručitelj će zahtijevati zamjenu predmetne stavke onom koja zadovoljava tražene uvjete sve dok se ne zadovolje svi tehnički uvjeti za materijale i opremu.

Potrebno je izraditi Izvedbeno tehničku dokumentaciju (u daljnjem tekstu: ITD) sukladno točki 4. Zahtjeva Naručitelja koju izrađuje Izvođač za vrijeme izgradnje i objedinjuje neposredno nakon završetka izvođenja radova. ITD se izrađuje posebno za elemente infrastrukture podzemne i nadzemne EKI (trasa, cijevi i zdenci kabelaške kanalizacije, te ormarići), a posebno za elemente kabelaške mreže. Izradi ITD, prethodi izrada geodetskog elaborata katastra infrastrukture kojeg radi Izvođač sukladno Zakonu o državnoj izmjeri i katastru nekretnina i Pravilniku o katastru vodova.

Postojeći elementi infrastrukture koji su korišteni u izgradnji kabelaške mreže, a nisu evidentirani u DDS-u, moraju biti geodetski snimljeni i dokumentirani, a ukoliko se radi o infrastrukturi koja nije vlasništvo Naručitelja (npr. HEP-ovi stupovi nadzemne mreže) ne unose se u geodetski elaborat katastra infrastrukture.

Kontrola kvalitete obavlja se u svrhu primopredaje izvršenih radova između Izvođača i Naručitelja, a prije financijskog obračuna i ishoda uporabne dozvole, gdje je uporabna dozvola potrebna. Tehnički pregled obavlja se za aktivnosti i radnje za koje je prema zakonskoj regulativi potrebno ishoditi uporabnu dozvolu, prisustvuju mu svi sudionici u gradnji, a slijedi iza uspješno obavljene kontrole kvalitete pojedine etape/faze gradnje definirane točkom 7. Zahtjeva Naručitelja. Kontrola kvalitete i obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole detaljno su opisani u točki 4. Zahtjeva Naručitelja.

### 3.4. ZAKONODAVNI OKVIR

Izvođač obavezan je provoditi projektiranje i izgradnju sustava fiksne elektroničke komunikacijske mreže i tehničke infrastrukture sukladno svim zakonskim i pod zakonskim propisima iz područja elektroničkih komunikacija, prostornog uređenja i građenja, zaštite na radu i zaštite okoliša, važećih tehničkih uvjeta, međunarodnih i hrvatskih normi i preporuka, tehničkih propisa i pravila struke.

Indikativan popis relevantnih zakonskih i podzakonskih propisa:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, , 39/19, 98/19);
- Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 112/18);
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19);
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17);
- Zakon o mjerama za smanjenje troškova postavljanja elektroničkih komunikacijskih mreža velikih brzina (NN 121/16);
- Pravilnik o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju (NN 114/10, 29/13);
- Pravilnik o svjetlovodnim distribucijskim mrežama (NN 57/14);
- Pravilnik o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 36/16);
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 31/20);
- Pravilnik o načinu i uvjetima obavljanja djelatnosti elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga (NN 154/11, 149/13, 82/14, 24/15, 42/16, 68/19);
- Uredba o mjerilima razvoja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme (NN 131/12, 92/15);
- Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13);

Okvirni nacionalni program za razvoj infrastrukture širokopojsnog pristupa u područjima u kojima ne postoji dostatan komercijalni interes za ulaganja (NN 68/16);  
Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19);  
Pravilnik o sadržaju pisane Izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine (NN 43/14);  
Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17, 98/19, 121/19);  
Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 112/18);  
Pravilnik o katastru infrastrukture (NN 29/17);  
Zakon o obveznim odnosima (NN 35/05, 41/08, 125/11, 78/15, 29/18);  
Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19);  
Pravilnik o obveznom sadržaju idejnog projekta (NN 118/19, 65/20);  
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 118/19, 65/20).

Propisi navedeni u ovom projektnom zadatku su propisi koji su na snazi u trenutku Poziva na dostavu ponuda te se za izvršenje ugovora o nabavi primjenjuje pozitivno zakonodavstvo što uključuje zakonske i pod zakonske akte RH i EU koji su naknadno stupili na snagu, kao i sve njihove kasnije izmjene i dopune. Obveza je ponuditelja odnosno budućeg Izvođača provjeriti primjenjivo zakonodavstvo u trenutku dostave ponude kao i u trenutku projektiranja i izgradnje.

## 4. UPUTA ZA IZRADU TEHNIČKE DOKUMENTACIJE, RJEŠAVANJE IMOVINSKO-PRAVNIH ODNOSA, KONTROLU KVALITETE, TEHNIČKI PREGLED I UPORABNU DOZVOLU

### 4.1. UVOD

Tehnička dokumentacija je skup dozvola, elaborata, projekata i opisa koji jasno definiraju predmet radova i temeljem kojih je moguće pristupiti građenju.

Izrada tehničke dokumentacije za elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme (u daljnjem tekstu: EKI) po predmetu nabave uključuje uslugu izrade odgovarajuće projektne dokumentacije, ishođenje svih potrebnih podloga za izradu iste (geodetske podloge, tehničke elaborate i druge potrebne dokumente) kao i ishođenje potrebnih akata o dozvoli gradnje.

Dodatna usluga po predmetu nabave uključuje ishođenje dokaza prava gradnje kao obvezni prilog zahtjevu za građevinsku dozvolu te zaključno rješavanje imovinsko-pravnih odnosa za sve nekretnine koje zauzima planirana gradnja EKI.

#### 4.1.1. Projektiranje

Projektiranje EKI i ishođenje akata o dozvoli gradnje propisano je je osnovnom zakonskom regulativom koja uređuje gradnju (Zakon o prostornom uređenju i Zakon o gradnji) odnosno propisima koji uređuju ovu vrstu građevine (Zakon o elektroničkim komunikacijama) te ostalim nadležnim zakonima i pravilnicima koji proizlaze iz navedenih.

Temeljem odredbi regulative koja uređuje gradnju za pojedine vrste građevina EKI potrebno je izraditi određenu vrstu projektne dokumentacije (idejni projekt, glavni projekt) koja odgovara ishođenju potrebnih dokumenta (posebni uvjeti građenja i potvrda glavnog projekta), odnosno akata o dozvoli gradnje (lokacijska dozvola, građevinska dozvola).

Način gradnje EKI moguće je regulirati na sljedeće načine:

#### 1. S građevinskom dozvolom temeljem Zakona o gradnji

- a. s lokacijskom dozvolom (uvjet: izvlaštenje ili etapno/fazno građenje)
  - i. jedan Idejni projekt, jedna lokacijska dozvola, jedan Glavni projekt s potvdama glavnog projekta, jedna građevinska (ukoliko je jedini uvjet izvlaštenje)
  - ii. jedan Idejni projekt sa definiranjem više etapa/faza gradnje, jedna lokacijska dozvola, više Glavnih projekta s potvdama glavnog projekta, odnosno više građevinskih dozvola ovisno o broju etapa/ faza (ukoliko je uvjet etapno/fazno građenje)
- b. bez lokacijske dozvole
  - i. podjela obuhvata na jednu ili više funkcionalnih cjelina (manji obuhvati), ishođenje posebnih uvjeta građenja temeljem opisa i grafičkog prikaza građevine, glavni projekt s potvdama glavnog projekta i građevinska dozvola po svakoj odabranoj funkcionalnoj cjelini

#### 2. Bez građevinske dozvole u skladu s glavnim projektom temeljem Pravilnika o jednostavnim građevinama i radovima

- a. postojeća kabelska kanalizacija (KK) ili postojeći stupovi zračne mreže
  - i. Glavni projekt - odabir funkcionalne cjeline
- b. kabinet – vanjski ormarić na postojećoj EKI
  - i. Glavni projekt - odabir funkcionalne cjeline

#### 3. Bez građevinske dozvole i bez glavnog projekta temeljem Pravilnika o jednostavnim građevinama i radovima mogu se izvoditi radovi na priključku kojim se postojeća građevina priključuje na infrastrukturne instalacije

Osnovni elementi projektnog rješenja obuhvaćaju tehničku-tehnološku cjelinu sukladno točkama 3. i 5. Zahtjeva Naručitelja, a sastoje se od:

##### 1. Linijske EKI

**Glavna trasa EKI** - obuhvaća spojnu i distribucijsku mrežu, odnosno linijsku EKI kojom se omogućuje njena dostupnost korisnicima (obuhvaća glavnu trasu, ogranke i odvojke i dio priključne trase u javnoj površini do granice privatne površine svakog korisnika - *vidi Sliku 1*: prikaz trase podzemne EKI za građevinski dio projektne dokumentacije (glavni projekt i tehničko rješenje priključaka). U ovisnosti o odabranom konceptu i mogućnosti rješenja izrađuje se jedan ili više Idejnih i/ili Glavnih projekata i ishoda ili ne odgovarajuće dozvole.

**Priključak** – obuhvaća linijsku EKI od glavne trase do korisnika. Tehničko rješenje priključaka radi se neovisno o zahtjevima korisnika za priključcima, odnosno radi se za sve „Bijele“ adrese. Način izvedbe priključka za svaku pojedinu „Bijelu“ adresu definira se Tehničkim rješenjem.

Razlikujemo sljedeće tipove priključaka:

- i. nadzemni – ukoliko se radi o zračnom priključku

**u građevinskom dijelu** to je definiranje najbližeg stupnog uporišta na glavnoj trasi EKI i priključne kutije/glavnog razvodnog ormara u/na zgradi korisnika sa ili bez ugradnje dodatne točke uporišta (stupa) u privatnoj parceli korisnika

**u elektro dijelu** to je definiranje odgovarajućeg kabela od priključne točke do priključne kutije/glavnog razvodnog ormara korisnika

- ii. podzemni s iskopom novog priključnog rova

**u građevinskom dijelu** to je dio trase po privatnoj parceli korisnika od granice s javnom površinom do priključne kutije/glavnog razvodnog ormara (*vidi Sliku 1: prikaz trasa podzemne EKI za građevinski dio projektne dokumentacije*)

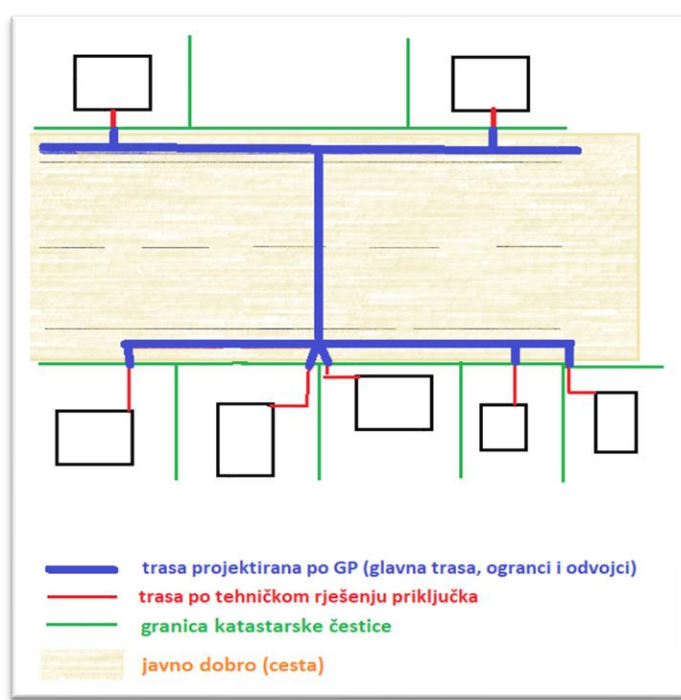
**u elektro-dijelu** to je definiranje odgovarajućeg kabela od priključne točke do priključne kutije/glavnog razvodnog ormara korisnika.

- iii. podzemni s uvlačenjem kabela kroz postojeću cijev (ukoliko na parceli korisnika postoji izgrađen priključni rov/cijev)

u građevinskom djelu – to je prikaz (položaj) postojeće infrastrukture

u elektro dijelu to je definiranje odgovarajućeg kabela od priključne točke do priključne kutije/glavnog razvodnog ormara korisnika

Jedno tehničko rješenje priključaka obuhvaća minimalno jedan cjeloviti ODK. Za priključke se na odgovarajući način primjenjuju posebni uvjeti građenja dobiveni u sklopu projektne dokumentacije glavne trase. Preporuka je da projektant uskladi detalje načina izvođenja priključka s vlasnicima objekata već u fazi izrade tehničkog rješenja.



Slika 3. – prikaz trase podzemne EKI za građevinski dio projektne dokumentacije (glavni projekt i tehničko rješenje priključaka).

## 2. Točkaste EKI

Tehnički prostor za smještaj opreme:

- Postojeći tehnički prostor unutar postojećeg objekta
- Novi tehnički prostor unutar postojećeg objekta
- Vanjski kabinet – ulični ormarić – distribucijski čvor

Tehničko rješenje organizacije i uređenja prostora demarkacijske točke obuhvaća smještaj pasivne i aktivne opreme u tehničkom prostoru sa odgovarajućom napajачkom, klimatizacijskom opremom i instalacijama te uređenjem prostora. U jednom TRu treba biti obuhvaćena jedna demarkacijska točka

Prije početka projektiranja potrebno je izvršiti analizu obuhvata zahvata u prostoru u cilju odabira i izrade koncepta rješenja.

Projektant u obuhvatu zahvata u prostoru, odnosno na obuhvatu pojedine demarkacijske točke nakon obilaska područja obuhvata iz točke 3. Zahtjeva Naručitelja, te analize svih dostupnih podataka i tehničkih podloga odabire optimalni koncept rješenja planiranog zahvata u prostoru s ciljem što jednostavnijeg ishođenja potrebnih dozvola te rješavanja imovinsko-pravnih odnosa, odnosno postizanja uvjeta za početak gradnje.

U pripremi projektiranja, projektant treba analizirati svu izgrađenu EKI na planiranom zahvatu u prostoru (u vlasništvu Naručitelja ili drugih vlasnika) te ostalu infrastrukturu pogodnu za korištenje (HEP zračna mreža i sl.). Zatim odabrati trase pogodne za korištenje, definirati potrebu za eventualnom rekonstrukcijom izgrađenih trasa podzemne/nadzemne EKI (proširenje i dopuna postojećih kapaciteta kabelaške kanalizacije, gradnja nove kabelaške kanalizacije u koridoru postojeće trase EKI) i izgradnju/dogradnju nove trasa podzemne/nadzemne EKI.

Prilikom određivanja načina i koncepta rješenja zahvata u prostoru, projektant treba uvažiti prioritete odabira rješenja slijedećim redoslijedom:

- korištenje izgrađene kabelaške kanalizacije
- korištenje izgrađenih stupova u vlasništvu Naručitelja ili HEP-a odnosno stupova javne rasvjete u vlasništvu jedinice lokalne samouprave
- najam cijevi trećih osoba ili integrirana gradnja sa drugim zainteresiranim stranama
- izgradnja novih zračnih trasa sukladno prostorno planskoj dokumentaciji
- izgradnju novih podzemnih sukladno prostorno planskoj dokumentaciji sa naglaskom na primjenu mini/mikro rovova, mikrocijevi i mikrokabela (mikrotehnologije) – ukoliko postoji suglasnost nadležnih institucija za njihovu primjenu



- korištenje javnog dobra (poslužno dobro za EKI), a korištenje nekretnina u vlasništvu fizičkih i pravnih osoba samo iznimno, ukoliko iz tehničkih, tehnoloških ili drugih opravdanih razloga ne postoji mogućnost zahvata u prostoru na javnom dobru
- korištenje trase izgrađenog kabla ukopanog direktno u zemlju (koridor namijenjen EKI)

Dodatni kriteriji za analizu zahvata u prostoru prije projektiranja:

- broj „Bijelih“ adresa i dužina trase
- definiranje obuhvata pojedinih projekata prema nadležnosti županijskih i gradskih ureda za graditeljstvo
- cjelovitost zahvata u prostoru u tehničko-tehnološkom i funkcionalnom smislu

Obzirom na analizirane parametre zahvata i zahtijevanu razradu projekta za obuhvat pojedine demarkacijske točke otvara se proces projektiranja ishoda akata o dozvoli gradnje na neki od prethodno navedenih načina.

Tijekom realizacije projekta projektant je dužan na poziv nadzornog inženjera tumačiti nedorečenosti i dvojbe proistekle iz projektnog rješenja. Ukoliko je potrebno projektant treba izaći na teren te rješenje potrebnih izmjena upisati u građevinski dnevnik i projekt, odnosno ishoditi izmjenu građevinske dozvole tijekom gradnje ukoliko se tim izmjenama mijenja usklađenost građevine s utvrđenim lokacijskim uvjetima.

Sve radnje potrebne radi rješavanja imovinskopravnih odnosa obavlja Izvođač. Imovinskopravni odnosi se rješavaju s vlasnicima nekretnina koji su uknjiženi kao vlasnici u nadležnom zemljišnoknjižnom odjelu općinskih sudova ili s upraviteljima nekretnina koji su ovlašteni upravljati nekretninom sukladno posebnim propisima, primjerice važećim Zakonom o cestama, Zakonom o komunalnom gospodarstvu, Zakonom o lokalnoj upravi i samoupravi, Zakonom o vlasništvu i drugim stvarnim pravima, Zakonom o vodama te ostalim posebnim propisima kojima se uređuje postupanje na nekretninama koje se nalaze pod posebnim režimom upravljanja.

Imovinskopravni odnosi za smještaj EKI se rješavaju prvenstveno sklapanjem ugovora o osnivanju prava služnosti s vlasnikom ili ovlaštenim upraviteljem nekretnine. Iznimno od navedenog, u slučaju opravdanih razloga, a samo za rješavanje imovinskopravnih odnosa za smještaj uličnih kabineta (ormarića) moguće je sklapanje ugovora o zakupu s vlasnikom ili ovlaštenim upraviteljem nekretnine.

Vlasništvo nekretnine Izvođač utvrđuje uvidom u zemljišnoknjižni izvadak za određenu nekretninu.

Za nekretnine koje su pod upravljanjem određenih upravitelja sukladno posebnim propisima, Izvođač je dužan pribaviti od upravitelja nekretnine dokaz odnosno odluku, potvrdu ili drugi odgovarajući dokument kojim će upravitelj nedvojbeno dokazati da je po posebnom zakonu upravitelj određene nekretnine, kao i da je ovlašteni sklopiti ugovor o služnosti za smještaj EKI. Ukoliko u trenutku sklapanja ugovora o služnosti nije moguća uknjižba prava služnosti u zemljišnu knjigu iz razloga nesređenog zemljišnog stanja, Izvođač će kod pregovora o stavkama ugovora, nastojati obvezati ovlaštenog upravitelja da u određenom roku sredi zemljišnoknjižno stanje na način da se steknu preduvjeti za upis prava služnosti u zemljišnu knjigu nadležnog suda, a što uključuje, ali nije ograničeno i na upis ceste u zemljišnu knjigu i katastar te upis vlasništva te pravne osobe koja upravlja tom cestom.

Sukladno važećem Zakonu o cestama, nerazvrstana cesta je javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu jedinice lokalne samouprave na čijem se području nalazi, a javna (razvrstana) cesta je javno dobro u općoj uporabi u vlasništvu Republike Hrvatske, s pravom upravljanja u korist određenih pravnih osoba, odnosno u korist županijske uprave za ceste za županijske i lokalne ceste te u korist Hrvatskih cesta d.o.o. za državne ceste.

Ukoliko se EKI gradi u koridoru javne ili nerazvrstane ceste, Izvođač posreduje pri sklapanju ugovora o služnosti između Naručitelja i jedinice lokalne samouprave kao vlasnikom nerazvrstane ceste odnosno s ovlaštenim upraviteljem javne (razvrstane) ceste bez obzira na postojeće upise u zemljišnoj knjizi, sve sukladno važećem Zakonu o cestama.

Za priključak se ne sklapa ugovor o služnosti s vlasnikom ili upraviteljem nekretnine niti se plaća naknada za služnost.

Izvođač posreduje pri sklapanju ugovora o služnosti odnosno iznimno ugovora o zakupu za ulični kabinet temeljem obrazaca ugovora i u iznosu naknada koje će Naručitelj dostaviti Izvođaču.

Ukoliko se imovinskopravni odnosi iz opravdanih razloga ne uspiju riješiti sklapanjem ugovora s vlasnikom ili ovlaštenim upraviteljem nekretnine, pokreće se postupak nepotpunog izvlaštenja sukladno Zakonu o izvlaštenju i određivanju naknade, na način da se dostavlja prijedlog za nepotpunim izvlaštenjem u nadležni ured državne uprave koji provodi postupak izvlaštenja, te se prilaže potrebna dokumentacija i podaci sukladno važećem Zakonu o izvlaštenju i određivanju naknade, a sve kako je navedeno u poglavlju Ishođenje dokumenta nepotpunog izvlaštenja.

Izvođač je dužan obaviti sve radnje potrebne za ishoda GD/UD gdje su one potrebne.

#### 4.1.2. Kontrola kvalitete

Kontrola kvalitete obavlja se u svrhu primopredaje izvršenih radova između Izvođača i naručitelja a prije financijskog obračuna i ishoda uporabne dozvole, gdje je uporabna dozvola potrebna.

Svrha kontrole kvalitete je slijedeća:

- usporediti izvedeno stanje s projektnom dokumentacijom i dokumentacijom izvedenog stanja te utvrditi eventualna odstupanja od projekta i razloge odstupanja
- provjeriti kvalitetu izvedenih radova i ugrađenog materijala
- usporediti i potvrditi konačne količine obavljenih usluga i ugrađenog materijala
- utvrditi da li su dostavljeni dokazi o sukladnosti za sve ugrađene materijale
- usporedba mjernih rezultata sa standardima koje propisuje Naručitelj ili kontrolnim mjerenjima

#### 4.1.3. Tehnički pregled i uporabna dozvola

Tehnički pregled obavlja se za aktivnosti i radnje za koje je prema zakonskoj regulativi potrebno ishoditi uporabnu dozvolu, a slijedi iza uspješno obavljene kontrole kvalitete.

Tehnički pregled obavlja se u svrhu utvrđivanja izgrađenosti građevine u skladu s građevinskom dozvolom, odnosno glavnim projektom za građevinu koja se može graditi ili radove koji se mogu izvoditi na temelju glavnog projekta a sve prema odredbama Zakona o gradnji i Pravilnika o tehničkom pregledu.

Tehnički pregled provodi Komisija imenovana od strane nadležnog Ureda za graditeljstvo (sudionici u gradnji i predstavnici JPT koja su izdala posebne uvjete i uvjete priključenja) temeljem zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole od strane Izvođača (po punomoći naručitelja).

Rezultat tehničkog pregleda upisan je u Zapisniku voditelja postupka nadležnog ureda za graditeljstvo.

Izdavanje uporabne dozvole za izgrađenu građevinu slijedi 8 dana nakon provedbe tehničkog pregleda, odnosno nakon otklanjanja eventualnih nedostataka navedenih u zapisniku.

### 4.2. ANALIZA OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU I IZRADA KONCEPTA RJEŠENJA

#### 4.2.1. Preduvjeti

- definirani u točki 5. Zahtjeva Naručitelja
- definirani u točki 3. Zahtjeva Naručitelja

#### 4.2.2. Obveze Naručitelja

- Dostava ažurirane tehničke dokumentacija infrastrukture HT-a na zahtjev Izvođača ili omogućavanje direktnog preuzimanja ažuriranih podataka iz tehničke baze EKI Naručitelja (DDSa)
- Dostaviti po potrebi i na traženje Izvođača, bez naknade, dokumentaciju kojom se dokazuje odnosno presumira legalnost izgrađene elektroničke komunikacijske infrastrukture HT-a (EKI)

#### 4.2.3. Obveze Izvođača

- izvršiti obilazak područja pojedine demarkacijske točke
- odrediti teritorijalno područje obuhvata zahvata u prostoru
- detektirati svu izgrađenu infrastrukturu pogodnu za korištenje projektnog rješenja
- provjeriti usklađenost (odstupanje) dokumentacije izgrađene infrastrukture HT-a (podzemne i zračne) sa stanjem na terenu
- provjeriti postojanje i mogućnost korištenje izgrađene kabelaške kanalizacije ili cijevi trećih osoba koje se mogu uzeti u najam
- provjeriti postojanje i mogućnost korištenje izgrađenih stupova u vlasništvu HEP-a
- odabrati koridor i analizirati vlasništvo za postavljanje nove podzemne kabelaške kanalizacije uzevši u prioritet korištenje javnog dobra
- uvažiti prioritete odabira rješenja redoslijedom iz točke 4.1.1. Zahtjeva Naručitelja

#### 4.2.4. Sadržaj isporuke

- prijedlog koncepta projektnog rješenja područja jedne demarkacijske točke u tehničko-tehnološkom i funkcionalnom smislu (vrstu projektne dokumentacije)
- popis adresa po svakoj demarkacijskoj točki
- prijedlog ishoda potrebnih akata o dozvoli gradnje
- način pristupa gradnji (potreba za faznim/etapnim građenjem)
- dinamički plan postupaka prije početka gradnje
- prijedlog rješavanja IPO
- benefiti odabranog rješenja
- mogući izazovi

#### 4.2.5. Način isporuke

- Tehnički elaborat predloženog koncepta projektnog rješenja
- Prezentacija koncepta projektnog rješenja („u živo“) od strane glavnog projektanta i predstavnika Izvođača uz obrazloženje primijenjenih prioriteta odabira rješenja

### 4.3. IZRADA IDEJNOG PROJEKTA EKI I ISHOĐENJE LOKACIJSKE DOZVOLE (LD)

#### 4.3.1. Preduvjeti

- definirani u točki 5. Zahtjeva Naručitelja
- definirani u točki 3. Zahtjeva Naručitelja
- izrađen i prezentiran koncept projektnog rješenja

#### 4.3.2. Obveze i ovlaštenja Naručitelja

##### a) Obveze

- o Dostava ažurirane tehničke dokumentacija infrastrukture HT-a na zahtjev Izvođača ili omogućavanje direktnog preuzimanja ažuriranih podataka iz tehničke baze EKI Naručitelja (DDSa)

- Dostaviti po potrebi i na traženje Izvođača, bez naknade, dokumentaciju kojom se dokazuje odnosno presumira legalnost izgrađene elektroničke komunikacijske infrastrukture HT-a (EKI)
- Plaćanje potrebnih taksi i upravnih pristojbi
- b) Ovlaštenja – ima pravo, ali ne i obvezu
  - Pregled i provjera usklađenosti projektne dokumentacije sa Zahtjevima naručitelj (nakon dovršenja projekta, a prije prikupljanja posebnih uvjeta gradnje od strane JPT)

#### 4.3.3. Obveze Izvođača

- sve pripremne radnje u koje je uključen obilazak lokacija svih projekatana s obzirom na potreban strukovni razred
- izrada geodetske situacije stvarnog stanja terena u položajnom i visinskom smislu
- izrada potrebnih idejnih projekata na razini planirane demarkacijske točke sa ili bez definiranja faza/etapa gradnje, određivanje koridora linijske infrastrukture uz provjeru mogućnosti ishođenja dokaza prava gradnje sukladno Zakonu o gradnji, odnosno rješavanja imovinskopravnih odnosa na način da se utvrdi popis nekretnina na kojima se planira graditi EKI, popis vlasnika te duljina i vrsta EKI koja se planira graditi na predmetnim nekretninama
- prijedlog što jednostavnijeg i bržeg načina rješavanja imovinsko-pravnih odnosa (odgovarajući prijedlog ugovora ili suglasnosti ili prijedlog provedbe postupka nepotpunog izvlaštenja ustanovljenjem služnosti primjerice u slučaju ako se EKI planira graditi na velikom broju nekretnina s većim brojem različitih vlasnika) sa potrebom ili ne, za izradom geodetskog elaborata ili snimka izvedenog stanja javne ceste (u skladu s člankom 123, 124, 131 i 132 Zakona o cestama), uzevši u obzir vlasničkopravni status nekretnina preko kojih se planira graditi EKI te zadovoljenje uvjeta dokaza pravnog interesa sukladno Zakonu o gradnji za potrebe slijednog postupka ishođenja građevinske dozvole
- popis koordinata lomnih točaka, predan i izrađen u GML formatu
- poziv na odredbu posebnog zakona podnositelja zahtjeva za izdavanje lokacijske dozvole, odnosno poziv na čl. 3 važećeg Zakona o elektroničkim komunikacijama kojom je utvrđen interes RH za građenje građevine za koju je zatražena lokacijska dozvola
- ispravak idejnog projekta prema zahtjevu Naručitelja
- ishođenje posebnih uvjeta građenja i lokacijske dozvole (prikupljanje potrebnih dokumenata, podnošenje zahtjeva, po potrebi odlazak glavnog projektanta u nadležni ured prema pozivu voditelja postupka, ovjera pravomoćnosti LD). Ishođenje građevinske dozvole se radi nakon pozitivne revizije projekta od strane Naručitelja
- Ispravak idejnog projekta prema zahtjevu nadležnog JPT ili voditelja postupka upravnog tijela ili ispravak uvjetovan vlasničkim odnosima uz obavijest Naručitelja o napravljenim izmjenama
- po potrebi, ishođenje rješenja o izmjeni i/ili dopuni LD-a

#### 4.3.4. Sadržaj isporuke

- Idejni projekt (IP) izrađen sukladno nadležnim zakonskim propisima koji reguliraju prostorno uređenje i elektroničku komunikacijsku infrastrukturu sa svim specifičnostima ove vrste građevina i tehnološkim zahtjevima Naručitelja sukladno s točkom 5. Zahtjeva Naručitelja, te isti uskladiti s Pravilnikom o obveznom sadržaju idejnog projekta i Uputom o demarkacijskim točkama (28. veljače 2019., KLASA: 302-03/18-04/01, HAKOM1)
- IP daje osnovni oblikovno-funkcionalni smještaj građevine u obuhvatu zahvata u prostoru (podzemnu i/ili zračnu mrežu i/ili kabinet/tehnički prostor i/ili postojeća infrastruktura) i čini skup međusobno usklađenih nacrti i dokumenata pojedinih struka i tako usklađeni moraju prikazivati cjelovitu građevinu u tehničko-tehnološkom i funkcionalnom smislu, uz prijedlog rješavanja imovinskopravnih odnosa s vlasnicima ili ovlaštenim upraviteljima nekretnina

#### Struktura sadržaja IP:

##### OPĆI DIO

- naslovna stranica idejnog projekta
- popis svih projekatana i suradnika koji su izradili idejni projekt
- sadržaj idejnog projekta
- izjavu projektanta da je idejni projekt izrađen u skladu s prostornim planom te posebnim zakonima i propisima u skladu s kojima se izdaje lokacijska dozvola.

##### TEHNIČKI DIO (tekstualni i grafički prikazi pojedinih struka)

##### Građevinski i/ili elektro dio

Tehnički opis koji obuhvaća tehničko-tehnološku cjelinu namjeravanog zahvata u prostoru s opisom postojećeg i projektiranog stanja građevine sa smještajem građevine na nekretnini za linijske i točkaste infrastrukture, po vrsti izvedbe (EKI – podzemno / zračno; prostor za smještaj opreme – kabinet / tehnički prostor)

- Tablični iskaz nekretnina za namjeravani zahvat u prostoru (k.č., vlasnik, duljina trase ili površina ovisno o vrsti građevine), a uključuje nekretnine kroz koje prolazi trasa KK ili se postavljaju stupovi zračne mreže, odnosno postavlja kabinet za vanjsku montažu, kao i pripadajuća trasa priključka do kabineta
- Tablica adresa
- *Grafički prikazi*
  - *pregledni situacijski nacrt ukupnog područja obuhvata s oznakama etapa građenja (podzemna/zračna mreža i položaj DT/DČ u obuhvatu zahvata u prostoru), ukoliko se radi o modelu etapnog građenja*
  - *pregledni situacijski prikaz trase projektirane građevine u prostoru na geodetskoj podlozi stvarnog stanja terena u položajnom i visinskom smislu s oznakama pojedinih nacrti kojim se prikazuje položaj projektirane građevine u prostoru (podzemna/zračna mreža i položaj DT/DČ u obuhvatu zahvata u prostoru)*
  - *pojedini nacrti po definiranim oznakama u preglednoj situaciji projektiranog dijela građevine, s ucrtanim dužinskim i visinskim kotama (tlocrte, presjeke, poglede)*
  - *situacijski nacrt kabineta u odgovarajućem mjerilu (smještaj kabineta na nekretnini, dimenzije, pristup kabinetu, uvodni zdenac s priključnom infrastrukturom).*

<sup>1</sup> <https://nop.hakom.hr/UserDocsImages/Dokumenti/IZ-EU-UP-Demarkacijske%20to%20C4%8Dke%20uputa-20190228.pdf>

- Napomena: sadržaj projekta ne obuhvaća priključke korisnika na EKI mrežu s obzirom na to da Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima ne traži regularni projekt priključka

#### 4.3.5. Način isporuke

- Idejni projekti se isporučuju u e-obliku i pisanoj formi (3 primjerka). Nakon ishoda LD, Naručitelju se dostavljaju 2 primjerka projekta ovjerenog od nadležnog Upravnog tijela zajedno s pravomoćnom LD

### 4.4. IZRADA OPISA I GRAFIČKOG PRIKAZA EKI I ISHOĐENJE POSEBNIH UVJETA GRADNJE

#### 4.4.1. Preduvjeti

- definirani u točki 5. Zahtjeva Naručitelja
- definirani u točki 3. Zahtjeva Naručitelja
- izrađen i prezentiran koncept projektnog rješenja

#### 4.4.2. Obveze Naručitelja

- Dostava ažurirane tehničke dokumentacije izgrađene HT infrastrukture na zahtjev Izvođača ili omogućavanje direktnog preuzimanja ažuriranih podataka iz baze Naručitelja (DDSa)
- Dostaviti po potrebi i na traženje Izvođača, bez naknade, dokumentaciju kojom se dokazuje odnosno presumira legalnost izgrađene elektroničke komunikacijske infrastrukture HT-a (EKI)

#### 4.4.3. Obveze Izvođača

- sve pripremne radnje u koje je uključen obilazak lokacija svih projekatata s obzirom na potreban strukovni razred
- izrada geodetske situacije stvarnog stanja terena u položajnom i visinskom smislu ili izrada digitalne ortofotokarte (DOF) s preklopom/uklopom službenog katastarskog plana
- izrada opisa i grafičkog prikaza obuhvata zahvata u prostoru
- ishoda svih posebnih uvjeta gradnje JPTa
- Ispravak i dopuna predane dokumentacija prema zahtjevu nadležnog JPT ili voditelja postupka upravnog tijela

#### 4.4.4. Sadržaj isporuke

- Tekstualni opis i grafički prikaz namjeravanog zahvata u prostoru s opisanim gabaritima zahvata (područje obuhvata/adresa, način izvođenja EKI mreže /podzemno ili zračno, ugradnja zdenaca...; dimenzije rova; opis trase ....) izrađen sukladno nadležnim zakonskim propisima koji reguliraju gradnju i elektroničku komunikacijsku infrastrukturu sa svim specifičnostima ove vrste građevina i tehnološkim zahtjevima Naručitelja sukladno s točkom 5. Zahtjeva Naručitelja i Uputom o demarkacijskim točkama (28. veljače 2019., KLASA: 302-03/18-04/01 HAKOM<sup>2</sup>)

#### 4.4.5. Način isporuke

- Tekstualni opis i grafički prikaz zajedno s posebnim uvjetima gradnje prikupljeni putem sustava eDozvole se isporučuju e-obliku i na zahtjev u pisanoj formi (2 primjerka)

### 4.5. IZRADA GLAVNOG PROJEKTA EKI I ISHOĐENJE GRAĐEVINSKE DOZVOLE (GD)

#### 4.5.1. Preduvjeti

- Pravomoćna lokacijska dozvola i idejni projekt (ukoliko se radi o građevini za koju je potrebno ishoditi LD) ili posebni uvjeti gradnje prikupljeni putem sustava eDozvole temeljem opisa i grafičkog prikaza obuhvata zahvata u prostoru (ukoliko se radi o građevini za koju nije potrebno ishoditi LD)
- definirani u točki 5. Zahtjeva Naručitelja
- definirani u točki 3. Zahtjeva Naručitelja

#### 4.5.2. Obveze i ovlaštenja Naručitelja

##### a) Obveza

- o Dostava ažurirane tehničke dokumentacije izgrađene HT infrastrukture na zahtjev Izvođača ili omogućavanje direktnog preuzimanja ažuriranih podataka iz baze Naručitelja (DDSa)
- o Dostaviti po potrebi i na traženje Izvođača, bez naknade, dokumentaciju kojom se dokazuje odnosno presumira legalnost izgrađene elektroničke komunikacijske infrastrukture HT-a (EKI)
- o Objava namjere o postavljanju (gradnji) SDM-a HAKOM-u, te dostavljen iskaz interesa drugih operatora Izvođaču
- o Dostava predložka inventurne liste u svrhu knjiženja imovine Naručitelja
- o Plaćanje potrebnih taksi i upravnih pristojbi

##### b) Ovlaštenja – ima pravo, ali ne i obvezu

- o Pregled i provjera usklađenosti projektne dokumentacije sa Zahtjevima naručitelja (nakon dovršenja projekta, a prije prikupljanja posebnih uvjeta gradnje od strane JPT)
- o Provjeriti sukladnost materijala i opreme sa propisanim tehničkim uvjetima u sklopu Poziva za nadmetanje te odobriti listu materijala dostavljenu unutar Tablice sa specifikacijom materijala i opreme sukladno Prilogu 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme

<sup>2</sup> Vidi bilješku 1.



#### 4.5.3. Obveze Izvođača

- Sve pripremne radnje u koje je uključen obilazak lokacija svih projekatata s obzirom na potreban strukovni razred
- Temeljem situacijskog nacrtu položaja građevine u obuhvatu zahvata u prostoru izrada pregledne tablice iskaza nekretnina s popisom vlasnika i nositelja drugih stvarnih prava na nekretnini te iskazom mjerne jedinice za ugovaranje (zasebno iskazati po vlasniku, odnosno upravitelju javnog dobra)
- Izrada specifičnih tehničkih elaborata ukoliko su isti uvjetovani posebnim uvjetima građenja, lokacijskom dozvolom i/ili posebnim zakonskim propisima (npr. regulacija prometa, prelasci vodotoka, željezničkih pruga, autocesta i sl.). Isti su sastavni dio GP ili zasebni elaborati ovisno o posebnim uvjetima građenja kao npr. elaborat privremene regulacije prometa (sukladno važećem Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, Pravilniku o sadržaju, namjeni i razini razrade prometnog elaborata za ceste i drugim važećim zakonima RH i možebitnim specifičnim zahtjevima nadležne prometne policije, a koji obuhvaća sve detalje regulacije prometa tijekom izvođenja radova -organizacija izvođenja radova, specifikaciju potrebnih prometnih znakova, grafički prikaz postavljanja prometnih znakova i sl.)
- Rješenje dokaza pravnog interesa kao prilog zahtjevu za ishođenje GD u skladu s čl. 109 ZOG-a i tablicom nekretnina (detaljnije u poglavlju „Ishođenje suglasnosti vlasnika, suvlasnika i upravitelja nekretnine i sklapanje ugovora“ i poglavlje „Ishođenje dokumenta nepotpunog izvlaštenja“)
- Izraditi potrebnu pripremu i pregled podataka za najavu gradnje prema HAKOM-u skladu sa Pravilnikom o svjetlovodnim distribucijskim mrežama (NN 57/14), te uskladiti glavni projekt sa iskazanim interesom
- Dostava Obrazaca IM\_1 - iskaz mjera za obračun vodnog doprinosa - poseban prilog
- popis koordinata lomnih točaka, predan i izrađen u GML formatu
- Ispravak GP prema zahtjevu Naručitelja
- Ishođenje potvrda glavnog projekta (GP) i građevinske dozvole (prikupljanje potrebnih dokumenata, podnošenje zahtjeva, po potrebi odlazak glavnog projektanta u nadležni ured prema pozivu voditelja postupka, ovjera pravomoćnosti GD).
- Ispravak GP prema zahtjevu nadležnog JPT ili voditelja postupka upravnog tijela ili ispravak uvjetovan vlasničkim odnosima uz obavijest Naručitelja o napravljenim izmjenama
- Prema potrebi, ishođenje rješenja o izmjeni i/ili dopuni građevinske dozvole
- Dostaviti popunjenu Tablicu sa specifikacijom materijala i opreme sukladno Prilogu 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme. Popunjenu tablicu potrebno je dostavljati sukcesivno u ovisnosti o faznoj/etapnoj gradnji na način da se u nju evidentiraju dodatne stavke opreme i materijala koje se prethodno nisu dostavljale na suglasnost naručitelja
- Dostaviti projektirane količine materijala i opreme Naručitelja

#### 4.5.4. Sadržaj isporuke

Glavni projekt izraditi sukladno nadležnim zakonskim propisima koji reguliraju gradnju i elektroničku komunikacijsku infrastrukturu sa svim specifičnostima ove vrste građevine i tehnološkim zahtjevima Naručitelja sukladno s točkom 5. Zahtjeva Naručitelja, te isti uskladiti s Pravilnikom o obveznom sadržaj i opremanje projekata građevina i Uputom o demarkacijskim točkama (28. veljače 2019., KLASA: 302-03/18-04/01 HAKOM<sup>3</sup>).

GP daje tehničko rješenja građevine u obuhvatu zahvata u prostoru (podzemnu i/ili zračnu mrežu i/ili kabinet/tehnički prostor i/ili postojeća infrastruktura) i čini skup međusobno usklađenih projekata svih strukovnih mapa (građevinski i/ili elektro-telekomunikacijski dio). Tako usklađeni projekt mora prikazivati cjelovitu građevinu u tehničko-tehnološkom i funkcionalnom smislu.

##### Struktura sadržaja GP:

##### OPĆI DIO

- popis svih projekatata i suradnika koji su sudjelovali u izradi projekta
- popis svih mapa projekta, uz navođenje projekatata koji su ih izradili
- sadržaj mape
- imenovanja gl. projektanta
- izjava projektanta o usklađenosti projekta s LD ili izjava projektanta o usklađenosti projekta s odgovarajućom prostorno-planskom dokumentacijom (ukoliko se postupak vodi bez ishođenja LD)
- posebne uvjete i/ili uvjete priključenja ako se utvrđuju
- lokacijsku dozvolu (ukoliko je izdavanju građevinske dozvole prethodila lokacijska dozvola)
- zajednički tehnički opis
- prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara ako je obavezan za tu građevinu
- podatke za obračun vodnog doprinosa i
- zajednički iskaz procijenjenih količina radova i materijala sa pripadajućim vrijednostima istih

te ostali sadržaj prema procjeni projektanta

**TEHNIČKI DIO** (tekstualni i grafički prikazi u odvojenim mapama pojedinih struka prema tehnološkim smjernicama)

##### MAPA 1 – GRAĐEVINSKI DIO

**Tekstualni dio** sadrži sve tehničke, tehnološke i druge podatke, proračune i rješenja kojima se dokazuje da će građevina ispunjavati temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve i uvjete koje građevina mora ispunjavati

tehnički opis postojećeg i projektiranog stanja građevne sa smještajem građevine na nekretnini

- o dokazi za ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu

<sup>3</sup> Vidi bilješku 1.

- vijek uporabe građevine i uvjete za održavanje građevine
- program kontrole i osiguranja kvalitete ugrađenih građevnih i drugih proizvoda te izvođenja radova
- iskazu procijenjenih količina radova i materijala sa pripadajućim vrijednostima istih
  - elaborat zaštite na radu i mjere zaštite od požara
  - zaštita okoliša - zbrinjavanje viška materijala (gospodarenje otpadom)
  - usklađenje s posebnim uvjetima

#### proračunski dio

- proračun provjesa, dozvoljenog naprezanja i sile zatezanja kod zračne mreže za postavljanje kabela na stupove nisko-naponske mreže ili EKI mreže

#### tablični iskazi

- pregledna tablica iskaza nekretnina s popisom vlasnika i nositelja drugih stvarnih prava na nekretnini te iskazom mjerne jedinice za ugovaranje (zasebno iskazati po vlasniku, odnosno upravitelju javnog dobra) temeljem situacijskog nacrtu položaja građevine u obuhvatu zahvata u prostoru
- tablični iskaz količina materijala i opreme

### Grafički prikazi

#### **Podzemna i zračna EK mreža**

- ukoliko se radi o modelu etapnog građenja - pregledni situacijski nacrt ukupnog područja obuhvata s oznakama etapa građenja, odnosno situacijski nacrt kojim se prikazuje položaj projektirane građevine u prostoru (podzemna/zračna mreža i položaj DT/DČ u obuhvatu zahvata u prostoru) te njegov položaj i povezanost s drugim dijelovima građevine i drugim građevinama mjerodavnim za njegovo tehničko rješenje
- Pregledni situacijski prikaz trase projektirane građevine u prostoru s oznakama pojedinih nacrti kojim se prikazuje položaj projektirane građevine u prostoru (podzemna/zračna mreža i položaj DT/DČ u obuhvatu zahvata u prostoru)
- pojedini nacrti po definiranim oznakama u preglednoj situaciji (tlocrte, presjeke, poglede odnosno druge nacрте prikladne ovoj vrsti građevine) projektiranog dijela građevine, s ucrtanim dužinskim i visinskim kotama na geodetskoj podlozi stvarnog stanja terena u položajnom i visinskom smislu
- izrada specifičnih nacrti prema uvjetima JPT (za križanje i približavanje drugim instalacijama (npr. prelasci vodotoka, željezničkih pruga, autocesta ...))
- karakteristični presjeci KK
- nacrti tipskih zdenaca (tlocrt, presjek, rasklop i sl.)

#### DČ

#### DČ - kabinet

- Situacijski nacrt u odgovarajućem mjerilu
- Detaljni situacijski nacrt kabineta - smještaj kabineta na nekretnini; dimenzije, pristup kabinetu, uvodni zdenac s priključnom infrastrukturom

#### DČ - Tehnički prostor

- tlocrt i potrebni nacrti postojećeg stanja prostorije za smještaj opreme
- tlocrt i potrebni nacrti planiranog stanja prostorije za smještaj opreme (prikaz potrebnog uređenja – potreba za adaptacijom prostora)

### MAPA 2 – ELEKTRO / TELEKOMUNIKACIJSKI DIO

Tekstualni dio sadrži sve tehničke, tehnološke i druge podatke, proračune i rješenja kojima se dokazuje da će građevina ispunjavati temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve i uvjete koje građevina mora ispunjavati

**tehnički opis** postojećeg i projektiranog stanja EK mreže po vrsti izvedbe (EK mreža – podzemno / zračno; prostor za smještaj opreme – kabinet / tehnički prostor; za DČ opis sa smještajem konektorskih modula, modula za pohranu i vođenje viška dužina prespojnih niti, način ugradnje djelatitelja (splittera) i slobodni volumen (prostor) unutar DČa

- **dokaz ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva**
- **program kontrole i osiguranja kvalitete** ugrađenih građevnih i drugih proizvoda te izvođenja radova
- **posebni tehnički uvjeti gradnje**
- **iskaz procijenjenih** količina radova i materijala sa pripadajućim vrijednostima istih
  - projektirani vijek uporabe građevine i uvjete za održavanje građevine
  - **Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara**
  - zaštita okoliša - zbrinjavanje viška materijala (gospodarenje otpadom)
  - definiranje i razgradnja kapaciteta distribucijske i spojne mreže

#### tablični iskazi

- tablica adresa
- tablica razbrajanja ODK usklađena s izrađenim situacijama i shemama i popis adresa
- tablični iskaz količina materijala i opreme

#### - **proračunski dio**

- uzemljenje DČ - proračun otpora rasprostiranja
- izračun kapaciteta SSPM i SDM

## Grafički dio – općenito

- o pregledni plan po ODK po granicama obuhvata
- o situacijski nacrti po ODK po oznakama iz preglednog plana
- o shemu kabela po ODK s detaljima razrade
- o situacijski nacrt popune cijevi u KK

### PODZEMNA MREŽA - KK

- o POSTOJEĆA – uvlačenje kabela, proširenje i dopunu kapaciteta kabelaške kanalizacije sa detaljima o zauzeću cijevi u kanalizaciji (rasklopi zdenaca i poprečni profil KK s označenom cijevi u koju se uvlači kabel ili cijev) sa tablicom popune cijevi, radovi na spojnici
- o NOVA KK - uvlačenje kabela i cijevi malog promjera ili mikrocijevi u cijevi KK sa radovima na spojnici uz detalje svjetlovodne mreže i cijevi (rasklopi zdenaca i poprečni profil KK s označenom cijevi u koju se uvlači kabel ili cijev) sa tablicom popune cijevi

### ZRAČNA MREŽA

- o Detalj nacrtu postavljanja EK kabela na stupove zračne mreže
- o Za HEP infrastrukturu - detalji postavljanja EK-kabela u odnosu na EE kabel / usklađenost s tehničkim uvjetima HEP-a i točkom 5. Zahtjeva Naručitelja
- o Specifični detalji križanja kabela

### DČ - kabinet

- o smještaj opreme unutar kabineta
- o nacrt uzemljenja

### DČ – u tehničkom prostoru

- o tlocrt i potrebni nacrti planiranog stanja smještaja opreme - postavni plan opreme i potrebnih instalacija i infrastrukture

- Napomena: sadržaj projekta glavne trase ne obuhvaća priključke korisnika na EKI mrežu (budući *Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima* ne traži regularni projekt priključka).

## 4.5.5. Način isporuke

Glavni projekt se isporučuje u e-obliku i pisanoj formi (6 primjeraka). Nakon ishoda GD, Naručitelju se dostavljaju 5 primjeraka projekata ovjerenog od nadležnog Upravnog tijela zajedno s pravomoćnom GD.

## 4.6. IZRADA GLAVNOG PROJEKTA EKI BEZ ISHOĐENJA GRAĐEVINSKE DOZVOLE (GD)

### 4.6.1. Preduvjeti

- definirani u točki 5. Zahtjeva Naručitelja
- definirani u točki 3. Zahtjeva Naručitelja
- izrađen i prezentiran koncept projektnog rješenja

### 4.6.2. Obveze i ovlaštenja Naručitelja

#### a) Obveza

- o Dostava ažurirane tehničke dokumentacija infrastrukture HT-a na zahtjev Izvođača ili omogućavanje direktnog preuzimanja ažuriranih podataka iz tehničke baze EKI Naručitelja (DDSa)
- o Dostaviti po potrebi i na traženje Izvođača, bez naknade, dokumentaciju kojom se dokazuje odnosno presumira legalnost izgrađene elektroničke komunikacijske infrastrukture HT-a (EKI)
- o Dostava informacija o riješenosti imovinsko pravnih odnosa za izgrađenu EKI u slučaju zahtjeva vlasnika ili upravitelja nekretnine za istim, a na traženje Izvođača, odnosno prema potrebi
- o Objava namjere o postavljanju (gradnji) SDM-a HAKOM-u, te dostavit iskazan interesa drugih operatora Izvođaču
- o Dostava predložka inventurne liste u svrhu knjiženja imovine Naručitelja

#### b) Ovlaštenja – ima pravo, ali ne i obvezu

- o Pregled i provjera usklađenosti projektne dokumentacije sa Zahtjevima naručitelja (nakon dovršenja projekta, a prije prikupljanja posebnih uvjeta gradnje od strane JPT)
- Provjeriti sukladnost materijala i opreme sa propisanim tehničkim uvjetima u sklopu Poziva za nadmetanje te odobriti listu materijala dostavljenu unutar Tablice sa specifikacijom materijala i opreme sukladno Prilogu 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme

### 4.6.3. Obveze Izvođača

- Sve pripremne radnje u koje je uključen obilazak lokacija svih projekatata s obzirom na potreban strukovni razred
- temeljem situacijskog nacrt položaja građevine u obuhvatu zahvata u prostoru izrada pregledne tablice iskaza nekretnina s popisom vlasnika i nositelja drugih stvarnih prava na nekretnini te iskazom mjerne jedinice za ugovaranje (zasebno iskazati po vlasniku, odnosno upravitelju javnog dobra)
- izrada elaborata privremene regulacije prometa zbog organizacije građenja ukoliko to zahtjeva upravitelj prometnice (sukladno Zakonu o sigurnosti prometa na cestama, Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama, Pravilniku o sadržaju, namjeni i razini razrade prometnog elaborata za ceste i drugim važećim zakonima RH i možebitnim specifičnim zahtjevima nadležne prometne policije, a koji obuhvaća sve detalje regulacije prometa tijekom izvođenja radova -organizacija izvođenja radova, specifikaciju potrebnih prometnih znakova, grafički prikaz postavljanja prometnih znakova i sl.)



- Izraditi potrebnu pripremu i pregled podataka za najavu gradnje prema HAKOM-u skladu sa *Pravilnikom o svjetlovodnim distribucijskim mrežama (NN 57/14)*, te uskladiti glavni projekt sa iskazanim interesom
- Ispravak GP prema zahtjevu Naručitelja
- Dostaviti popunjenu Tablicu sa specifikacijom materijala i opreme sukladno Prilogu 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme. Popunjenu tablicu potrebno je dostavljati sukcesivno u ovisnosti o faznoj/etapnoj gradnji na način da se u nju evidentiraju dodatne stavke opreme i materijala koje se prethodno nisu dostavljale na suglasnost naručitelja
- Dostaviti projektirane količine materijala i opreme

#### 4.6.4. Sadržaj isporuke

Glavni projekt izraditi sukladno nadležnim zakonskim propisima koji reguliraju gradnju i elektroničku komunikacijsku infrastrukturu sa svim specifičnostima ove vrste građevine i tehnološkim zahtjevima Naručitelja sukladno s točkom 5. Zahtjeva Naručitelja, te isti uskladiti s *Pravilnikom o obveznom sadržaj i opremanje projekata građevina*.

GP daje projektno rješenja građevine u obuhvatu zahvata u prostoru (podzemnu i/ili zračnu mrežu i/ili kabinet/tehnički prostor i/ili postojeća infrastruktura) i čini skup međusobno usklađenih projekata svih strukovnih mapa (građevinski i/ili elektro-komunikacijski dio). Tako usklađeni projekt mora prikazivati cjelovitu građevinu u tehničko-tehnološkom i funkcionalnom smislu.

#### Struktura sadržaja GP:

##### OPĆI DIO

- popis svih projekatana i suradnika koji su sudjelovali u izradi projekta
  - popis svih mapa projekta, uz navođenje projekatana koji su ih izradili
  - sadržaj mape
  - imenovanja gl. projektanta
- te ostali sadržaj prema procjeni projektanta

**TEHNIČKI DIO** (tekstualni i grafički prikazi u odvojenim mapama pojedinih struka prema tehnološkim smjernicama)

##### MAPA 1 – GRAĐEVINSKI DIO

###### Tekstualni dio

tehnički opis postojećeg stanja građevne

###### proračunski dio

- o proračun provjesa, dozvoljenog naprezanja i sile zatezanja kod zračne mreže za postavljanje kabela na stupove nisko-naponske mreže ili EKI mreže

###### tablični iskazi

- o pregledna tablica iskaza nekretnina s popisom vlasnika i nositelja drugih stvarnih prava na nekretnini te iskazom mjerne jedinice za ugovaranje (zasebno iskazati po vlasniku, odnosno upravitelju javnog dobra) temeljem situacijskog nacrtu položaja građevine u obuhvatu zahvata u prostoru
- o tablični iskaz količina materijala i opreme

##### MAPA 2 – ELEKTRO / TELEKOMUNIKACIJSKI DIO

Tekstualni dio sadrži sve tehničke, tehnološke i druge podatke, proračune i rješenja kojima se dokazuje da će građevina ispunjavati temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve i uvjete koje građevina mora ispunjavati

**tehnički opis** postojećeg i projektiranog stanja EK - mreže po vrsti izvedbe (EK mreža – podzemno / zračno; prostor za smještaj opreme – kabinet / tehnički prostor; za DČ opis sa smještajem konektorskih modula, modula za pohranu i vođenje viška dužina prespojnih niti, način ugradnje djelatnika (splittera) i slobodni volumen (prostor) unutar DČa

- o **dokaz ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva**
- o **program kontrole i osiguranja kvalitete** ugrađenih građevnih i drugih proizvoda te izvođenja radova
- o **posebni tehnički uvjeti gradnje**
- **iskaz procijenjenih** količina radova i materijala sa pripadajućim vrijednostima
  - o projektirani vijek uporabe građevine i uvjete za održavanje građevine
  - o **Prikaz svih primijenjenih mjera zaštite od požara**
  - o zaštita okoliša - zbrinjavanje viška materijala (gospodarenje otpadom)
  - o definiranje i razgradnja kapaciteta distribucijske i spojne mreže

###### tablični iskazi

- o tablica adresa
- o tablica razbrajanja ODK usklađena s izrađenim situacijama i shemama i popis adresa
- o tablični iskaz količina materijala i opreme

###### - proračunski dio

- o uzemljenje DČ - proračun otpora rasprostiranja
- o izračun kapaciteta SSPM i SDM

## Grafički dio – općenito

- o pregledni plan po ODK po granicama obuhvata
- o situacijski nacrti po ODK po oznakama iz preglednog plana
- o shemu kabela po ODK s detaljima razrade
- o situacijski nacrt popune cijevi u KK

### PODZEMNA MREŽA - KK

- o POSTOJEĆA – uvlačenje kabela, proširenje i dopunu kapaciteta kabelaške kanalizacije sa detaljima o zauzeću cijevi u kanalizaciji (rasklopi zdenaca i poprečni profil KK s označenom cijevi u koju se uvlači kabel ili cijev) sa tablicom popune cijevi

### ZRAČNA MREŽA

- o Detalj nacrtu postavljanja EK kabela na stupove zračne mreže
- o Za HEP infrastrukturu - detalji postavljanja EK-kabela u odnosu na EE kabel / usklađenost s tehničkim uvjetima HEP-a i točkom 5. Zahtjeva Naručitelja
- o Specifični detalji križanja kabela

#### 4.6.5. Način isporuke

Glavni projekt se isporučuje u e-obliku i pisanoj formi (5 primjeraka)

### 4.7. IZRADA TEHNIČKOG RJEŠENJA PRIKLJUČAKA

#### 4.7.1. Preduvjeti

- Glavni projekti na obuhvatu pojedine demarkacijske točke sa adresama minimalno jednog cjelovitog ODK koji su predmet tehničkog rješenja priključka
- definirani u točki 5. Zahtjeva Naručitelja
- definirani u točki 3. Zahtjeva Naručitelja

#### 4.7.2. Obveze i ovlaštenja Naručitelja

- a) Obveza
  - o Dostava ažurirane tehničke dokumentacija infrastrukture HT-a na zahtjev Izvođača ili omogućavanje direktnog preuzimanja ažuriranih podataka iz tehničke baze EKI Naručitelja (DDSa)
  - o Dostava predložka inventurne liste u svrhu knjiženja imovine Naručitelja
- b) Ovlaštenja – ima pravo, ali ne i obvezu
  - o Pregled i provjera usklađenosti tehničkog rješenja sa Zahtjevima naručitelja
  - o Provjeriti sukladnost materijala i opreme sa propisanim tehničkim uvjetima u sklopu Poziva za nadmetanje te odobriti listu materijala dostavljenju unutar Tablice sa specifikacijom materijala i opreme sukladno Prilogu 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme

#### 4.7.3. Obveze Izvođača

- Sve pripremne radnje u koje je uključen obilazak pojedine adrese obuhvata TRa radi sagledavanja tehničkih mogućnosti za priključenje (način izvedbe svakog pojedinog priključka)
- Izrada tehničkog rješenja za sve priključke korisnika (stan, poslovni korisnik i javni korisnik) u obuhvatu zahvata po pojedinoj demarkacijskoj točki odnosno po obuhvatu grupe DČa ili obuhvatu minimalno jednog cjelovitog ODK. Priključak obuhvaća trasu EKI od glavne trase (javna površina) do priključne kutije na/u objektu korisnika (privatno vlasništvo) sa postavljanjem kabela na postojeće ili nove stupove, odnosno uvlačenjem kabela u postojeće ili nove cijevi spajanjem i završavanjem kabela. Tehničko rješenje treba sadržavati sav materijal i rad te posebne uvjete građenja dobivene u sklopu projekta glavne trase na način da se može pristupiti izvođenju radova bez dodatnih uvjeta i suglasnosti
- Ispravak TR priključka prema zahtjevu Naručitelja
- Dostaviti popunjenu Tablicu sa specifikacijom materijala i opreme sukladno Prilogu 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme. Popunjenu tablicu potrebno je dostavljati sukcesivno u ovisnosti o faznoj/etapnoj gradnji na način da se u nju evidentiraju dodatne stavke opreme i materijala koje se prethodno nisu dostavljale na suglasnost Naručitelja
- Dostaviti projektirane količine materijala i opreme

#### 4.7.4. Sadržaj isporuke

- Tehničko rješenje za sve priključke korisnika u obuhvatu zahvata po pojedinoj demarkacijskoj točki (kuću, stan, poslovni, javni objekt) odnosno po obuhvatu grupe DČa ili obuhvatu minimalno jednog cjelovitog ODK
- grafički prikazi (područje obuhvata, situacijski prikaz trase odnosno smještaj građevine u prostoru sa detaljima:
  - o situacijski prikaz trase na odgovarajućoj podlozi s vidljivim kapacitetima i označenim tipom priključka
  - o shemu spajanja niti
- posebni uvjeti potrebni za realizaciju priključka, ako su potrebni
- Tablica sa projektiranim količinama materijala i opreme po tipovima priključaka: podzemno (nova trasa sa iskopom novog priključnog rova), podzemno (postojeća trasa priključka s uvlačenjem kabela kroz postojeću cijev), nadzemno (novi priključak)

#### 4.7.5. Način isporuke

- Tehničko rješenje se isporučuje u e-obliku i pisanoj formi (2 primjerka)

### 4.8. IZRADA TEHNIČKOG RJEŠENJA ORGANIZACIJE I UREĐENJA PROSTORA DEMARKACIJSKE TOČKE

#### 4.8.1. Preduvjeti

- definirani točkom 5. Zahtjeva Naručitelja
- definirani točkom 6. Zahtjeva Naručitelja
- definirani točkom 3. Zahtjeva Naručitelja

#### 4.8.2. Obveze i ovlaštenja Naručitelja

##### a) Obveza

- o Dostava tlocrta i/ili omogućavanje pristupa lokaciji/prostoru
- o Dostava informacije o statusu vlasništva lokacije/prostora (vlasništvo/suvlasništvo Naručitelja ili prostor u zakupu/najmu Naručitelja) koja će biti dostavljena nakon potpisa ugovora
- o Dostava dokaza legalnosti postojećih građevina u kojima je smješten HT tehnički prostor samo ukoliko je potrebno prema građevinskoj regulativi
- o Dostava tipskih gabarita opreme koja se ne montira ovim TR već se za nju samo određuje mjesto ugradnje, položaj unutar tehničkog prostora i/ili kvadratura koju zauzima (stalci, klime, ispravljači i sl.)
- o Dostava postavnih nacrti (projektne dokumentacije) FTTH opreme za komercijalni obuhvat ukoliko isti nacrti za pojedinu lokaciju postoje
- o po potrebi, komunikacija sa (su)vlasnikom objekta o adaptaciji, nadogradnja objekti ili zakupu dodatnog prostora te dostava odluke o istom Izvođaču
- o po potrebi, nakon pozitivne revizije projekta, premještanje postojeće opreme i dokup potrebne snage
- o Usuglasiti i dostaviti sve certifikate postojeće opreme (klimatizacijski sustav, ispravljači sustav, sustav kontrole pristupa, sigurnosni sustav zaključavanja, vatrodojavni sustav) kako bi se mogao dobiti i ugraditi sustav kompatibilan s postojećim
- o Prisustvo djelatnika Naručitelja kod ispitivanja sustava zaštite od požara i vatrodjave
- o nakon pozitivne revizije, ukoliko postoji dodatni slobodni prostor, komunicirati sa društvom Odašiljači i veze d.o.o. (OIV) za smještaj agregacijske opreme (ako se radi o naselju u kojem je planiran i NP-BBI agregacijski čvor)
- o Dostava predloška inventurne liste u svrhu knjiženja imovine Naručitelja

##### b) Ovlaštenja – ima pravo, ali ne i obvezu

- o Provjeriti sukladnost materijala i opreme sa propisanim tehničkim uvjetima u sklopu Poziva za nadmetanje te odobriti listu materijala dostavljenju unutar Tablice sa specifikacijom materijala i opreme sukladno Prilogu 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme
- o Pregled i provjera usklađenosti tehničkog rješenja sa Zahtjevima naručitelja

#### 4.8.3. Obveze Izvođača

- obilazak lokacije u svrhu izrade tehničke dokumentacije
- analiza prostora koju zauzima postojeća oprema Naručitelja i operatora korisnika (ukoliko već postoji na lokaciji) i izrada nacrt organizacije prostora (razmjesta postojeće i planirane opreme), i skladu sa točkom 6. Zahtjeva Naručitelja
- ukoliko se radi o objektu koji nije vlasništvo Naručitelja i nema dostatnog prostora, a potrebna je adaptacija, nadogradnja objekta ili zakup dodatnog prostora, informaciju o istom dostaviti Naručitelju
- očitavanje na lokaciji: snage postojećih ispravljača, potrošnje instalirane opreme, potrošnje rashladnih uređaja
- provjera na lokaciji: broj i maksimalna jakost struje ugrađenih limitatora
- utvrđivanje da li je lokacija sa ili bez stacionarnog agregata
- izrada tehničkog rješenja u skladu sa točkom 6. Zahtjeva Naručitelja i važećim zakonskim propisima
- usklađivanje tehničkog rješenja sa projektom dokumentacijom FTTH komercijalnih obuhvata Naručitelja, ukoliko isti postoje na pojedinoj lokaciji
- dostava tehničkog rješenja na reviziju i ispravak TR prema primjedbama Naručitelja
- demontaža i zbrinjavanje postojeće opreme, po potrebi
- po potrebi dostava popisa opreme koju je potrebno premjestiti i mjesta premještanja,
- po potrebi, proširenje sustava zaštite od požara i vatrodjave uključujući i ispitivanje sustava uz prethodnu najavu termina u kojem će se vršiti ispitivanje Naručitelju
- dostava specifikacije sustava koji se nadograđuju ili zamjenjuju (klimatizacijski sustav, ispravljači sustav, sustav kontrole pristupa, sigurnosni sustav zaključavanja, vatrodojavni sustav) za potvrdu Naručitelju o usklađenosti/kompatibilnosti sa postojećim sustavima naručitelja
- Dostaviti popunjenu Tablicu sa specifikacijom materijala i opreme sukladno Prilogu 1.1.8. Predložak Tablice sa specifikacijom materijala i opreme. Popunjenu tablicu potrebno je dostavljati sukcesivno u ovisnosti o faznoj/etapnoj gradnji na način da se u nju evidentiraju dodatne stavke opreme i materijala koje se prethodno nisu dostavljale na suglasnost naručitelja
- Dostaviti projektirane količine materijala i opreme

#### 4.8.4. Sadržaj isporuke

- Tehničko rješenje organizacije i uređenja prostora demarkacijske točke podijeljen u sedam dijelova sa slijedećim obuhvatom i sadržajem:
  - o Organizacija prostora
    - Tehnički opis sa razrađenim načinom organizacije tehničkog prostora (razmjesta sve postojeće i planirane opreme u tehničkom prostoru u skladu sa definiranim kapacitetom konkretne lokacije uz opis opreme koja se odmah montira i opreme za koju je potrebno osigurati samo prostor, definiranje možebitne potrebe za dodatnom površinom i načinom ostvarivanje iste), iskaz preostalog slobodnog prostora u posebnom ili zajedničkom kolokacijskom prostoru (za OIV)
    - Grafički prikaz razmjesta pasivne i aktivne opreme - postavni plan sa oznakom namjene prostora, prostorija i pojedinih stalaka (za opremu koja se montira točne tlocrtne dimenzije, za opremu za koju se osigurava samo prostor koristiti tipske dimenzije i predvidjeti radni prostor)

uz prikaz osiguranja dodatnog prostora (demontaža i premještanje opreme, pregradnja prostora, rušenje nenosivih zidova, nadogradnje, ugradnja vanjskih kabineta/kontejnera i sl.) te prikazom, ukoliko ga ima, preostalog slobodnog prostora za OiV

- Građevinsko uređenje prostora
  - Tehnički opis uređenja prostora (postojeće i buduće stanje) uz sve proboje zidova za povezivanja stalaka/prostora sa kanalicama i sanaciju zidova nakon ugradnje/razvoda (pred)instalacije sustava klime, napajanja, sigurnosti i vatrodojavnog sustava
  - Po potrebi, proračuni statike
  - Grafički prikaz
- Sigurnost pristupa u tehnički prostor i zaštita od požara
  - Tehnički opis sustava sigurnosti pristupa i sustava zaštite od požara i vatrodojavnog sustava (postojeće i buduće stanje uz osiguranje kompatibilnosti sustava)
  - Po potrebi, proširenje sustava zaštite od požara i vatrodogađaja
  - Grafički prikaz sustava
- Montaža stalaka i povezivanje stalaka/prostora
  - tehnički opis ugradnje jednog ili više stalaka za ODF sustav u postojeći tehnički prostor ili nadogradnje postojećeg stakla ODFa (uz osiguranje kompatibilnosti), opis i specifikacije modula, kazeta i splitera, određivanje tipa i karakteristika kabela za povezivanje ODF stalaka (ako se radi o izdvojenom stalku za toplinsko spajanje), raspored niti na razdjelniku sa shemom spajanja, položaj završnih kablskih nastavaka (ako su planirani) i tablični prikaz rasporeda konektora na ODF
  - tehnički opis ugradnja stakla za aktivnu pristupnu opremu Naručitelja
  - opis i grafički prikaz načina povezivanja ulaza kabela u prostor DTa i izvodnih mjesta (stalak/stalci za ODF sustav, stalak za aktivnu pristupnu opremu Naručitelja, prostor za agregacijski razdjelnik Naručitelja, prostor za jedan stalak DČa, prostor za aktivnu/pasivnu opremu pojedinog operatora korisnika, dodatni slobodni prostor za potrebe OiV) sa kanalicama za vođenje kabela (sa odgovarajućim zakrivljenjima na skretanjima)
- Klimatizacija
  - Tehnički opis klima sustava na lokaciji sa zamjenom/ nadogradnjom postojećeg klima sustava ili ugradnjom novog sustava uz osiguranje kompatibilnosti
  - Proračun snage klima uređaja (zamjena/nadogradnja postojećeg sustava ili ugradnja novog) za sve prostorije sa aktivnom opremom Naručitelja ili Operatora korisnika
  - Grafički prikaz smještaja unutarnje i vanjske jedinice klima uređaja i (pred) instalacija
- Napajanje
  - Tehnički opis postojećeg i budućeg sustava napajanja uz osiguranje kompatibilnosti (za aktivnu opremu Operatora korisnika osigurati izmjenično napajanje (AC), servisnu utičnicu, rasvjetu i elektrodistribucijski ormar sa prostorom za smještaj kontrolnih brojila potrošnje sa jednim ili dva razvodna polja u ovisnosti o postojanju ili ne stacionarnog elektroagregata, a za aktivnu opremu Naručitelja osigurati napajanje istosmjernim naponom (DC) uz osiguranje autonomije (po potrebi proširenje ili zamjenu postojećeg ispravljačkog sustava i povećanje kapaciteta aku baterija uz povezivanje vodovima ispravljača, baterija i stalaka aktivne opreme)
  - Proračun potrebne snage ispravljača iz koje proizlazi način nadogradnjom postojećeg ispravljačkog sustava ili potreba za instalacijom novog ispravljačkog sustava. Proračun potrebne snage električne energije na lokaciji i vrijednosti limitatora iz kojeg proizlazi iznos potrebnih kW povećanja zakupljene angažirane snage (proračun snage i limitatora se ne radi za lokacije preko 10 kW zakupljene snage). Proračun pada napona
  - Grafički prikaz AC i DC razvoda i ugrađene opreme
  - Shematski prikaz AC i DC napajanja
- iskaz projektiranih količina materijala i opreme

#### 4.8.5. Način isporuke

- Tehničko rješenje se isporučuje u e-obliku i pisanoj formi (2 primjerka), ovjeren od strane autora i odgovorne osobe

### 4.9. ISHOĐENJE SUGLASNOSTI VLASNIKA I UPRAVITELJA NEKRETNINE I SKLAPANJE UGOVORA

#### 4.9.1. Preduvjeti

- situacijski nacrt i pregledna tablica vlasnika i nositelja drugih stvarnih prava na nekretnini s iskazom površina za ugovaranje iz glavnog projekta
- za točkastu EKI, zadano područje pretraživanja

#### 4.9.2. Obveze naručitelja

- Plaćanje potrebnih taksi, pristojbi i naknada po sklopljenim ugovorima
- Predaja predložaka ugovora i suglasnosti te maksimalni iznos naknade za pravo služnosti i zakup
- Pregled i odobravanje samo onih ugovora i suglasnosti koji u sadržaju i/ili iznosu naknada odstupaju od predložaka odnosno iznosa naknade koje je Izvođač dobio od Naručitelja
- u slučaju zahtjeva vlasnika ili upravitelja nekretnine za rješavanjem imovinskopravnih odnosa za izgrađenu EKI, Naručitelj će dostaviti Izvođaču, na njegov zahtjev, informaciju da su imovinskopravni odnosi za predmetnu EKI već riješeni
- potpis odobrenog ugovora nakon potpisa vlasnika ili upravitelja nekretnine

#### 4.9.3. Obveze Izvođača

- podnošenje zahtjeva za rješavanjem imovinskopravnih odnosa odnosno podnošenje zahtjeva za nepotpunim izvlaštenjem na zemljištu, građevinama ili drugim nekretninama u vlasništvu Republike Hrvatske ili jedinice područne (regionalne) ili lokalne samouprave, a koji zahtjev se sukladno čl. 109. Zakona



o gradnji smatra dokazom pravnog interesa za izdavanje građevinske dozvole uz poziv na odredbu posebnog zakona odnosno poziv na odredbu čl. 3 Zakona o elektroničkim komunikacijama kojom je utvrđen interes Republike Hrvatske za građenje građevine za koju je zatražena građevinska dozvola

- pribavljanje suglasnosti osobe, odnosno tijela koje upravlja tom cestom, infrastrukturom, odnosno javnim vodnim dobrom, ovjerene kod javnog bilježnika, za građenje građevine čije je građenje u interesu Republike Hrvatske ako se gradi na javnoj cesti, nerazvrstanoj cesti, željezničkoj infrastrukturi i javnom vodnom dobru, a koja se smatra dokazom pravnog interesa za izdavanje građevinske dozvole
- u zahtjevu za rješavanjem imovinskopravnih odnosa ili izdavanju suglasnosti, treba se pozvati na čl. 3. i 27. Zakona o elektroničkim komunikacijama, u kojima je određeno da je gradnja, korištenje, razvoj i održavanje EKI od interesa za Republiku Hrvatsku te je za gradnju EKI na općem dobru ili na nekretninama u vlasništvu Republike Hrvatske ili jedinice lokalne samouprave, u postupku izdavanja dozvola za građenje ili drugih odobrenja u skladu s posebnim zakonom kojim je uređeno prostorno uređenje i gradnja, potrebno pribaviti suglasnost upravitelja općeg dobra ili vlasnika nekretnine, te da će nadležno tijelo upravitelja općeg dobra ili vlasnika nekretnine izdati suglasnost u roku od 30 dana od dana podnošenja zahtjeva za izdavanje te suglasnosti
- podnošenje zahtjeva za rješavanjem imovinskopravnih odnosa vlasnicima i upraviteljima nekretnina sukladno popisu nekretnina koji je dostavio projektant, vođenje usmenih pregovora i pisana korespondencija sa vlasnikom, posjednikom upraviteljem nekretnine ili drugim stvarno pravnim ovlaštenicima na nekretnini odnosno katastarskoj čestici (k.č.) te zaključenje odgovarajućeg ugovora ili potpis suglasnosti s kojim se rješava pravo na izgradnju, pristup, korištenje, održavanje, popravljavanje i razvoj EKI i ostvaruje pravo služnosti, pravo zakupa ili pravo korištenja sukladno zakonskoj regulativi
- obavijestiti Naručitelja o zahtjevu vlasnika ili upravitelja nekretnine za rješavanjem imovinskopravnih odnosa za izgrađenu EKI Naručitelja te zatražiti informaciju da su imovinskopravni odnosi za predmetnu EKI već riješeni, po potrebi
- Izvođač je dužan posredovati pri sklapanju ugovora, osigurati suglasnost odnosno pribaviti drugi dokument sve sa ciljem pribavljanja odgovarajućeg dokaza pravnog interesa sukladno čl. 109. Zakona o gradnji u slučaju ishoda izdavanja građevinske dozvole i legalnog postavljanja EKI odnosno prolaska EKI preko k.č. (npr. Ugovor o osnivanju prava služnosti pri izgradnji EKI na javnoj cesti)
- Posredovanje pri sklapanju ugovora prvenstveno po obrascima ugovora dobivenim od strane Naručitelja te u rasponu naknada koje je dobio od Naručitelja
- dostava ugovora na pregled i odobrenje Naručitelju u slučaju ako vlasnik ili ovlašteni upravitelj nekretnine zahtijeva sklapanje ugovora po svojim obrascima ugovora ili traži izmjenu bilo koje odredbe obrasca ugovora ili suglasnosti koje je dobio od Naručitelja ili zahtijeva naknadu koja odstupa od dostavljenih raspona naknada koje je Naručitelj dostavio Izvođaču
- nakon pregleda ugovora od strane Naručitelja, Izvođač ga je dužan dostaviti na ponovni pregled vlasniku ili upravitelju nekretnine i sve tako dok se ne postigne uzajamni dogovor oko sadržaja ugovora i iznosa naknade
- osigurati potpis ugovora i ovjeru potpisa vlasnika nekretnine ili upravitelja nekretnine kod javnog bilježnika
- po potrebi, potpis Zapisnika o početku izgradnje s vlasnikom nekretnine i dostava Naručitelju ukoliko je potpis istog predviđen ugovorom
- podnijeti prijedlog za upisom prava služnosti temeljem sklopljenog ugovora u zemljišnu knjigu nadležnog općinskog suda, ukoliko je ugovor sklopljen s vlasnikom nekretnine
- sklapanje aneksa ugovora, primjerice po zahtjevu nadležnog tijela državne uprave koje vodi postupak ishoda izdavanja građevinske dozvole, po zahtjevu nadležnog zemljišnoknjižnoga odjela ili u drugim slučajevima ukoliko je aneksiranje ugovora potrebno uslijed greške Izvođača (pogrešno označena nekretnina, pogrešan broj računa za uplatu naknade i slično)

#### 4.9.4. Sadržaj isporuke

- Potpisani i ovjereni ugovori i/ili suglasnosti od strane vlasnika nekretnine
- Pravomoćno rješenje o provedenom upisu prava služnosti temeljem sklopljenog ugovora u zemljišnu knjigu nadležnog suda, ukoliko je ugovor sklopljen s vlasnikom nekretnine

#### 4.9.5. Način isporuke

- Dostavljanje u pisanoj formi 2 primjerka potpisana ugovora i/ili suglasnosti od strane vlasnika nekretnine s ovjerenim potpisom kod javnog bilježnika
- Dostavljanje pravomoćnog rješenja o provedenom upisu prava služnosti- 1 izvornik

### 4.10. ISHOĐENJE DOKUMENTA NEPOTPUNOG IZVLAŠTENJA

#### 4.10.1. Preduvjeti

- vlasnici odnosno upravitelji nekretnina ne žele sklopiti ugovore, ne žele prihvatiti ponuđenu naknadu ili se EKI namjerava graditi na velikom broju nekretnina s velikim brojem vlasnika i slično
- pravomoćna lokacijska dozvola (obuhvaćene nekretnine na kojima će se graditi građevina ili izvoditi radovi, sa zemljišnoknjižnim i katastarskim podacima)
- dokaz da je korisnik izvlaštenja prethodno s vlasnikom nekretnine pokušao sporazumno riješiti pitanje stjecanja prava vlasništva određene nekretnine, ustanovljenja služnosti odnosno ustanovljenja zakupa na određenoj nekretnini

#### 4.10.2. Obveze naručitelja

- izdavanje potrebnih punomoći za pokretanje i provedbu postupka izvlaštenja (punomoć za upis Rješenja o izvlaštenju u Zemljišne knjige i sl.)
- plaćanje potrebnih taksi, pristojba i naknada za izvlaštenu nekretninu u roku određenim pravomoćnim rješenjem
- dostava potvrde o deponiranim sredstvima za naknadu

#### 4.10.3. Obveze Izvođača

- podnosi prijedlog za pokretanjem postupka nepotpunog izvlaštenja u nadležni ured državne uprave koji provodi postupak izvlaštenja, te pribavlja dokumentaciju i podatke sukladno Zakonu o izvlaštenju i određivanju naknade
- izrada procjemenog elaborat
- ishoda i pribavljanje svih dokumenata u svrhu podnošenja prijedloga za nepotpuno izvlaštenje ustanovljenjem služnosti kod mjerodavnih institucija sukladno Zakonu o izvlaštenju i određivanju naknade te drugim važećim propisima
- Upis Rješenja o nepotpunom izvlaštenju u zemljišnu knjigu

#### 4.10.4. Sadržaj isporuke

- Pravomoćno Rješenje o nepotpunom izvlaštenju
- Pravomoćno Rješenje o provedenom upisu nepotpunog izvlaštenja u zemljišnu knjigu

#### 4.10.5. Način isporuke

- Pravomoćno Rješenje o izvlaštenju - 1 primjerak izvornika
- Pravomoćno Rješenje o provedenom upisu nepotpunog izvlaštenja u zemljišnu knjigu -1 primjerak izvornika

### 4.11. PROVOĐENJE KONTROLE KVALITETE (KK)

#### 4.11.1. Preduvjeti

- Najava kontrole kvalitete od strane Izvođača
- Završeni radovi prema projektnoj dokumentaciji, pripremljena sva gradilišna dokumentacija, izrađena izvedbeno tehnička dokumentacija (ITD) sukladno uputama za izradu izvedbene dokumentacije EKI (Prilog 1.3.2. Uputa o izradi ITD) i geodetski elaborati za katastar infrastrukture (za podzemnu infrastrukturu izrađuje se tijekom gradnje – kod otvorenog rova)
- Provedena mjerenja kvalitete prema Uputi o završnim mjerenjima svjetlovodne pristupne mreže u EU BB programu (Prilog 1.3.1. Uputa o završnim mjerenjima svjetlovodne pristupne mreže u EU BB programu)

#### 4.11.2. Obveze Naručitelja

- Imenovanje predstavnika Naručitelja i nazočnost kontroli kvalitete
- Izrada zapisnika o kontroli kvalitete i primopredaji radova

#### 4.11.3. Obveze Izvođača

- Organizacija kontrole kvalitete, koordinacija i osiguranje nazočnosti svih sudionika u gradnji
- sve pripremne radnje (prikupljanje i usklađenje sve dokumentacije za provedbu kontrole kvalitete (navedenih u preduvjetima), izrada izvješća projektanta i Izvođača o izvedenim radovima)
- otklanjanje nedostataka utvrđenih na kontroli kvalitete

#### 4.11.4. Sadržaj isporuke

- zapisnik o kontroli kvalitete i primopredaji radova potpisan na dan provođenja kontrole kvalitete od svih sudionika kontrole kvalitete

#### 4.11.5. Način isporuke

- zapisnik u pisanoj formi (2 primjerka)

### 4.12. PROVOĐENJE TEHNIČKOG PREGLEDA (TP) I ISHOĐENJE UPORABNE DOZVOLE (UD)

#### 4.12.1. Preduvjeti

- Završeni radovi prema Glavnom projektu/projektima ili izmjeni glavnog projekta/projektima s izmjenom GD,
- izrađena izvedbeno tehnička dokumentacija (ITD) sukladno uputama za izradu izvedbene dokumentacije EKI (Prilog 1.3.2. Uputa o izradi ITD)
- izrađen geodetski elaborati za katastar infrastrukture (za podzemnu infrastrukturu izrađuje se tijekom gradnje – kod otvorenog rova)
- Uspješno završena Kontrola kvalitete (otklonjeni svi eventualni nedostaci)

#### 4.12.2. Obveze Naručitelja

- plaćanje potrebnih taksi i pristojbi (troškovi tehničkog pregleda i uporabne dozvole)
- izdavanje punomoći Izvođaču za ishođenje uporabne dozvole
- pribavljeno završno izvješće nadzornog inženjera o izvedbi građevine

#### 4.12.3. Obveze Izvođača

- usluga obuhvaća sve pripremne radnje (prikupljanje i usklađenje sve dokumentacije za pripremu i provedbu tehničkog pregleda, izrada izvješća projektanta i Izvođača (pisanu izjavu Izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine) za tehnički pregled
- predaja zahtjeva za Tehnički pregled i ishođenje uporabne dozvole nadležnom Uredu
- osiguranje nazočnosti tehničkom pregledu svih sudionika u gradnji
- otklanjanje nedostataka utvrđenih tijekom tehničkog pregleda

#### 4.12.4. Sadržaj isporuke

- zapisnik o provedenom tehničkom pregledu i uporabna dozvola
- sva tehnička i gradilišna dokumentacija vezana uz kontrolu kvalitete, odnosno provedbu tehničkog pregleda

#### 4.12.5. Način isporuke

- zapisnik o provedenom tehničkom pregledu u pisanoj formi i uporabna dozvola (original)
- sva tehnička i gradilišna dokumentacija vezana uz kontrolu kvalitete, odnosno provedbu tehničkog pregleda u pisanoj formi i propisno uvezana

#### 4.13. IZRADA GEODETSKOG ELABORATA ZA KATASTAR INFRASTRUKTURE

##### 4.13.1. Preduvjeti

- Glavni projekt i skica izvedenih radova

##### 4.13.2. Obveze naručitelja

- Provjeriti sadržaj geodetskog elaborata katastra infrastrukture prije podnošenja na ovjeru od strane nadležnog tijela
- Dostaviti Izjavu o vlasniku/upravitelju EKI

##### 4.13.3. Obveze Izvođača

- Usluga obuhvaća geodetsko snimanje trase elektroničkog komunikacijskog objekta sa okolnim detaljem odnosno snimanje trase podzemnog kabela odnosno kabelaške kanalizacije i karakterističnih točaka na istoj (zdenci, cijevi, nastavci i račve, stupovi, nosači kabela na objektima, detalji prijelaza) položajno i visinski te snimanje okolnih detalja (zgrade, ograde, ceste...) uz trasu EK kapaciteta koji se nalaze na udaljenosti do 30 metara od trase. Objekte je potrebno snimati najmanje sa tri točke, odnosno dvije točke i front ukoliko je objekt pravilnog oblika. Udaljenost između dvije snimljene točke na trasi ne smije biti veća od 50 metara
- Geodetski elaborat obuhvaća sve potrebne podatke sukladno važećem Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina i važećem Pravilniku o katastru infrastrukture
- Uz pravilnikom propisan grafički dio elaborata potrebno je izraditi i jedan poseban crtež snimljene EKI na osnovu crteža skica izmjere prema uputama (Prilog 1.3.2. Uputa o izradi ITD) definiranim u sklopu izvedbeno tehničke dokumentacije (ITD – vidi poglavlje „Izvedbeno tehnička dokumentacija (ITD)“ )
- Dostava elaborata sa svim elementima u svrhu provjere sadržaja elaborata
- Podnošenje zahtjeva za upis u katastar infrastrukture

##### 4.13.4. Sadržaj isporuke

- Ovjereni geodetski elaborat katastra infrastrukture od strane nadležnog tijela
- Ukoliko nadležni katastar izdaje i posebnu pisanu potvrdu onda se i ona prilaže - Potvrda da je elaborat izrađen u skladu s propisima o katastru infrastrukture

##### 4.13.5. Način isporuke

- 1 primjerak ovjerenog geodetskog elaborata katastra infrastrukture u pisanom obliku i digitalnom obliku

#### 4.14. IZRADA IZVEDBENO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE (ITD)

##### 4.14.1. Preduvjeti

- Dokumentacija postojećeg stanja dobivena direktnim eksportom podataka iz tehničke baze EKI Naručitelja – DDS
- Upute o izvedbenoj tehničkoj dokumentaciji (ITD) - Prilog 1.3.2. Uputa o izradi ITD
- Djelatnici Izvođača osposobljeni za samostalan unos podataka u DDS
- Završeni svi radovi po segmentima/etapama za koje se ITD izrađuje
- Geodetski snimak izvedenog stanja za elaborat katastra infrastrukture novo izgrađenih elemenata EKI („infrastruktura“ – trasa, zdenci, cijevi, stupovi, nosači kabela na objektima)

##### Obveze naručitelja

- Tehnički pregled dokumentacije prilikom kontrole kvalitete i tehničkog pregleda
- Ispunjenje tehničkih i sigurnosnih pretpostavki za pristup Izvođača tehničkoj bazi EKI Naručitelja – DDS-u
- Edukacija djelatnika Izvođača za samostalni unos podataka u DDS

##### 4.14.2. Obveze Izvođača

- Izrada izvedbeno tehničke dokumentacije infrastrukture sukladno Prilogu 1.3.2. Uputa o izradi ITD
- Izrada izvedbeno tehničke dokumentacije svjetlovodne distribucijske mreže (SDM) i svjetlovodne spojne pristupne mreže (SSPM) sukladno Prilogu 1.3.2. Uputa o izradi ITD i direktan unos podataka o EKI u DDS

##### 4.14.3. Sadržaj isporuke

- Izvedbeno tehnička dokumentacija infrastrukture - crtež u programu AutoCAD
- Izvedbeno Tehnička dokumentacija svjetlovodne distribucijske mreže i svjetlovodne spojne pristupne mreže (SDM i SSPM) – podaci o EKI direktno unijeti u DDS
- tablice spajanja niti po kazetama, završna mjerenja te tehnički opis instalirane opreme

##### 4.14.4. Način isporuke

- digitalno pohranjen crtež izvedbeno tehničke dokumentacije infrastrukture
- podaci o elementima SDM i SSPM direktno unijeti u DDS
- odgovarajući digitalni oblik tablice spajanja niti po kazetama, završna mjerenja te tehnički opis instalirane opreme

#### Napomena:

Vezane Upute za izradu tehničke dokumentacije nalaze se u okviru Priloga 1.3. Prilozi za izradu tehničke dokumentacije, odnosno Priloga 1.3.1. Uputa o završnim mjerenjima svjetlovodne pristupne mreže u EU BB programu te Priloga 1.3.2. Uputa o izradi ITD. Napominjemo da su predmetne upute podložne promjenama slijedom razvoja tehnologije, razvoja postojećih HT sustava, promjenama regulatornog i zakonodavnog okvira i promjenama ugovornih odnosa između HT i trećih osoba.

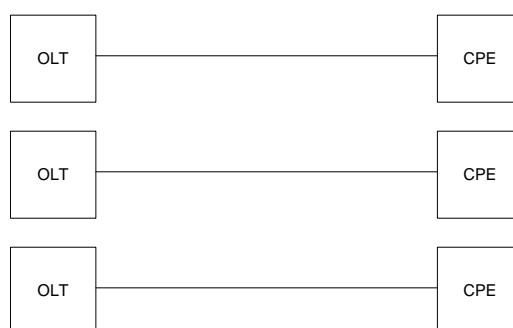


## 5. UPUTA O PRIMJENI TEHNOLOGIJE UNUTAR PASIVNOG DIJELA SVJETLOVODNE PRISTUPNE MREŽE U EU BB PROGRAMU

### 5.1. UVOD

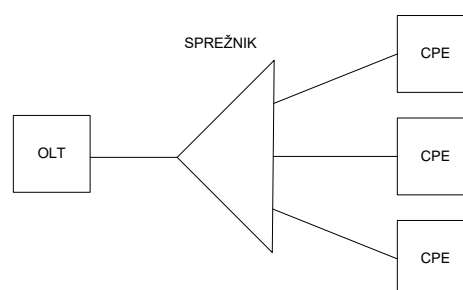
Osnovna uloga svjetlovodne pristupne mreže je omogućavanje velike brzine pristupa internetu (ultra brzi pristup) krajnjem korisniku telekomunikacijskih (TK) usluga. U ovoj točki prikazat će se koncepti i topologija svjetlovodne pristupne mreže koje podržava Hrvatski Telekom (HT) prilikom planiranja, projektiranja i izgradnje iste. Uputa se odnosi samo na pasivni dio pristupne mreže.

Osnovne topologije svjetlovodne pristupne mreže koje se danas primjenjuju su „point to point“ te „point to multi point“. Topologija „point to point“ podrazumijeva da svaki korisnik u svom prostoru ima osigurano minimalno jedno optičko vlakno do aktivne opreme. Simbolički prikaz ove topologije vidi se na slici 4.:



Slika 4. – „point to point“ (P2P) topologija

Drugi osnovni koncept „point to multi point“ podrazumijeva dijeljeno svjetlovodno vlakno do svakog korisnika, a između aktivnog elementa i korisničke opreme nalazi se svjetlovodni sprežnik. „Point to multipoint“ koncept je vidljiv na slici 5.:



Slika 5. – „point to multi point“ (P2MP) topologija

Podrazumijevana topologija u ovoj uputi je „point to multi point“ budući da je istom moguće zadovoljiti sve uvjete ultra brzog interneta, a ekonomski je prihvatljivija. Na ovoj topologiji mreže primjenjuje se GPON (Gigabit Passive Optical Network) aktivna platforma koja za prijenos signala po jednoj standardnoj jednomodnoj niti koristi tri valne duljine; 1310 nm, 1490 nm i 1550 nm. Valna duljina 1310 nm koristi se za prijenos signala od korisnika (ONT – Optical Network Terminal) na čijem se kraju nalazi aktivni element CPE (Customer Premises Equipment) prema aktivnom elementu (OLT – Optical Line Terminal). Valna duljina 1490 nm koristi se za prijenos signala od aktivnog elementa (OLT) prema korisniku (ONT). Valna duljina 1550 nm pomoću WDM (Wavelength Division Multiplexing) uređaja može se koristiti za distribuciju radio frekvencijskog (RF) videa od aktivnog elementa prema korisniku. Najveći predviđeni stupanj dijeljenja, odnosno broj korisnika po jednom vlaknu iznosi 1:128, dok su dozvoljena maksimalno 2 nivoa dijeljenja. Ovo je, dakako, najveći stupanj dijeljenja koji dozvoljava tehnologija, a moguće stupnjeve dijeljenja, s obzorom na uvjete za ovu namjenu, obradit će se kasnije.

Prednosti P2MP topologije u odnosu na P2P:

- manji broj aktivnih čvorova
- niža cijena izgradnje
- jednostavnija nadogradnja mreže
- niži troškovi sanacije kvarova
- manji potrošak električne energije

Nedostaci P2MP topologije u odnosu na P2P:

- manja prijenosna širina
- manja fleksibilnost usluga
- ograničenje primjene novih platformi baziranih na korištenju direktnih niti
- složenije planiranje i proračun svjetlovodnog budžeta
- složenija mjerenja i detekcija kvara
- složenija izrada i vođenje tehničke dokumentacije

Premda se u načelu, gledano s kraja na kraj, odnosno od aktivnog elementa do korisničke opreme promjenjuje „point to multi point“ topologija, pojedini dijelovi mreže promjenjuju „point to point“ topologiju što je objašnjeno u slijedećem poglavlju.

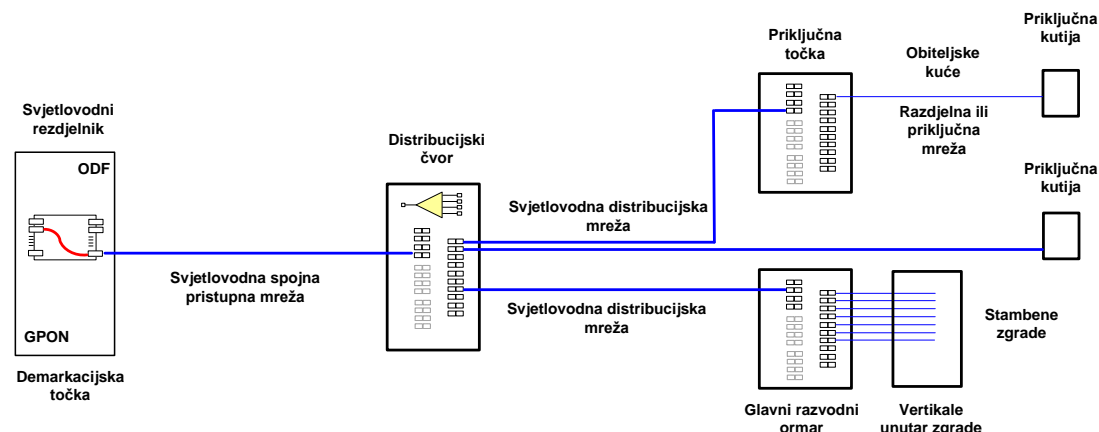
### 5.2. OSNOVNI ELEMENTI SVJETLOVODNE PRISTUPNE MREŽE

Struktura pasivne svjetlovodne pristupne mreže može varirati, ovisno o području na kojem je planirana, ali u načelu ona sadrži slijedeće osnovne elemente:

- Svjetlovodni razdjelnik (ODF)

- Svjetlovodna spojna pristupna mreža (SSPM)
- Distribucijski čvor (DČ)
- Svjetlovodna distribucijska mreža (SDM)
- Priključna točka (PT)
- Razdjelna ili priključna mreža
- Priključna kutija (PK)
- Glavni razvodni ormar (GRO)

Osnovni elementi vidljivi su na slici 6.:



Slika 6. – elementi svjetlovodne pristupne mreže

Slijedi kratak opis funkcionalnosti osnovnih elemenata svjetlovodne pristupne mreže. Detaljniji opis funkcionalnosti i uvjeta koje trebaju zadovoljiti nalazi se u narednim poglavljima.

**Svjetlovodni razdjelnik (ODF – optical distribution frame)** nalazi se na poziciji završavanja svjetlovodne pristupne mreže, odnosno njezinog spajanja na aktivni element (GPON) te kao takav predstavlja spoj aktivnog elementa mreže sa njezinim pasivnim dijelom. Isto tako mjesto ugradnje svjetlovodnog razdjelnika zovemo demarkacijska točka jer se nalazi na mjestu povezivanja svjetlovodne pristupne mreže na jezgrenu mrežu. Na lokaciji ODF-a treba omogućiti ugradnju svjetlovodnih spreznika (splitera) u cilju što bolje fleksibilnosti korištenja spojne pristupne mreže kod malih distribucijskih čvorova (o tome kasnije).

**Svjetlovodna spojna pristupna mreža (SSPM)** nalazi se između ODF-a i jednog ili više distribucijskih čvorova. Spojna pristupna mreža mora biti dimenzionirana da omogući dovoljan broj svjetlovodnih vlakana svakom distribucijskom čvoru. Pri tome treba predvidjeti odgovarajući broj vlakana koji će biti direktno spojeni od ODF-a preko distribucijskog čvora do korisnika, a određeni broj vlakana bit će dijeljeni na sprezniciima unutar distribucijskog čvora.

**Distribucijski čvor (DČ)** predstavlja mjesto ugradnje optičkih spreznika i čvorište između distribucijske mreže, koja mora biti izgrađena prema „point to point“ topologiji i spojne pristupne mreže. Distribucijski čvor mora biti dimenzioniran sukladno *Pravilniku o svjetlovodnim distribucijskim mrežama* (u daljnjem tekstu Pravilnik o SDM, HAKOM, NN 57/14). Pored kapaciteta bitno je odabrati i optimalni položaj distribucijskog čvora u prostoru koji mora biti takav da su troškovi izgradnje distribucijske mreže minimalni. Naime, ključnu ulogu u ukupnim troškovima svjetlovodne pristupne mreže imaju upravo troškovi distribucijske mreže, a na iste najviše utječe upravo lokacija distribucijskog čvora koja mora biti optimizirana. Na područjima sa gustoćom većom od 500 korisničkih jedinica po km<sup>2</sup> obaveza je da, sukladno navedenom pravilniku, distribucijski čvor obuhvaća više od 300 korisničkih jedinica i takav čvor nazvat ćemo veliki distribucijski čvor. Distribucijski čvorovi na područjima gdje gustoća stanovništva manja od 500 korisničkih jedinica po km<sup>2</sup> nemaju obvezu pokrivanja više od 300 korisničkih jedinica te predstavljaju samo mjesto ugradnje svjetlovodnih spreznika i nazvat ćemo ih malim distribucijskim čvorovima. Minimalna područja pokrivanja velikih distribucijskih čvorova definirao je HT i nalaze se u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja, a za određeno područje. **Korisničkim jedinicama**, u smislu mogućnosti povezivanja na svjetlovodnu distribucijsku jedinicu, smatraju se jedinice u stambenim i poslovnim građevinama, javnim ustanovama te razni drugi objekti (semafori, trafostanice, precrpne stanice, nadzorne kamere i slično) sukladno zahtjevu jedinice lokalne samouprave kao i planirani objekti.

**Svjetlovodna distribucijska mreža (SDM)** mora biti izgrađena u „point to point“ topologiji sukladno navedenom *Pravilniku o SDM*i tako dimenzionirana sadrži najveći dio troškova svjetlovodne pristupne mreže. Distribucijskom mrežom smatramo sve kabele (jedan ili više njih) koji završavaju na istom distribucijskom čvoru. Drugi dio distribucijske mreže završava na glavnom razvodnom ormaru (GRO), odnosno na konektoru ispred stana korisnika ukoliko se radi o korisnicima unutar stambene zgrade, odnosno na priključnoj kutiji ukoliko se radi o obiteljskim kućama.

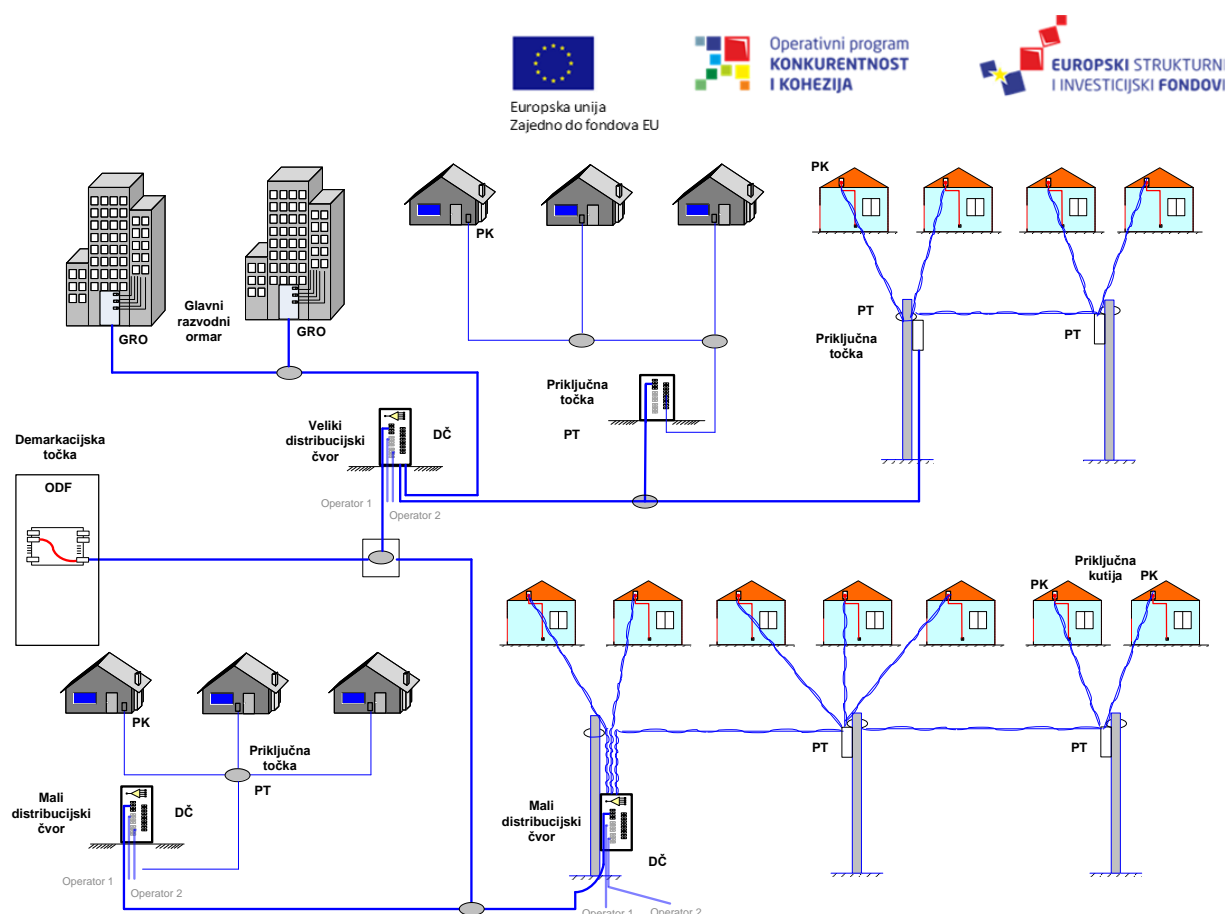
**Glavni razvodni ormar (GRO)** krajnja je točka distribucijske mreže unutar stambene zgrade. Pod stambenim zgradama smatrano stambene objekte sa četiri ili više stambene jedinice. Isto tako GRO predstavlja mjesto završetka distribucijske mreže kod velikih poslovnih korisnika za koje je, unutar istog objekta, predviđeno više svjetlovodnih vlakana distribucijske mreže. Od glavnog razvodnog ormara do krajnjeg korisnika unutar iste zgrade nalazi se svjetlovodne instalacije unutar zajedničkog dijela zgrade (korisničke vertikale).

**Priključna točka (PT)** je točka prespajanje između distribucijskog čvora i priključne kutije na objektu korisnika kod obiteljskih kuća. Obiteljske kuće su stambeni objekti sa tri ili manje stambenih jedinica kod kojih nije potrebna izgradnja svjetlovodne instalacije u zajedničkom dijelu objekta (vertikale). Omogućava neophodno prespojno mjesto u slučaju zračne izvedbe distribucijske mreže.

**Razdjelna ili priključna mreža (priključak)** dio je distribucijske mreže koja spaja priključnu točku sa priključnom kutijom na objektu korisnika. U slučaju zračne varijante distribucijske mreže najčešće se radi o zadnjem rasponu od najbližeg stupa do objekta korisnika, odnosno u slučaju podzemne varijante distribucijske mreže o zadnjem segmentu od spojnice (ili spojnog ormarića) do priključne kutije.

**Priključna kutija (PK)** se nalazi na obiteljskoj kući krajnjeg korisnika i predstavlja krajnji element distribucijske, ali i pristupne mreže ukoliko se radi o obiteljskoj kući.

Osnovni elementi svjetlovodne pristupne mreže sa detaljima mogućih modela vidljivi su na slici 7. Više o prihvatljivim modelima i dozvoljenim tehnologijama gradnje u narednim poglavljima.



Slika 7. – elementi mreže sa mogućim modelima i tehnologijama

### 5.3. TEHNOLOGIJE IZVEDBE SSPM I SDM

Budući da svjetlovodna spojna pristupna mreža kao i svjetlovodna distribucijska mreža imaju linijsku topologiju, tehnologije izgradnje su iste. Stoga će se u ovom poglavlju prikazati moguće tehnologije prilikom izgradnje SSPM i SDM. Mogući modeli, odnosno topologije bit će obrađene u narednim poglavljima.

Načelno se i jedna i druga mreža mogu izvesti zračnom i podzemnom tehnologijom kao i kombinacijama tehnologija. Prilikom realizacije bilo koje od tehnologija potrebno je koristiti materijale sukladno Prilogu 1.4.1. Uputa o primjeni materijala u FTTH mreži EU BB programa (u daljnjem tekstu *Uputa za korištenje materijala*).

Prilikom izbora tehnologije realizacije moraju se uvažavati prioriteti prema navedenom redoslijedu:

- Korištenje postojeće kabelaške kanalizacije, odnosno postojećih cijevi
- Korištenje postojećih stupova u vlasništvu HT-a ili HEP-a, odnosno stupova javne rasvjete u vlasništvu jedinice lokalne samouprave
- Najam cijevi trećih osoba ili integrirana gradnja sa drugim zainteresiranim stranama
- Izgradnja novih zračnih trasa sukladno prostorno planskoj dokumentaciji
- Iskopi, odnosno izradom nove kabelaške kanalizacije sa naglaskom na primjenu mini/mikro rovova, mikrocijevi i mikrokabela (mikrotehnologije) – ukoliko postoji suglasnost nadležnih institucija za njihovu primjenu

Naravno, u slučaju da lokalna zajednica izravno ili putem urbanističkih planova zahtjeva određenu tehnologiju, isto je potrebno poštovati.

#### 5.3. a. Korištenje postojeće kabelaške kanalizacije, odnosno cijevi

Položaj i stanje izgrađene kabelaške kanalizacije, odnosno cijevi definirani su u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja. U cilju što racionalnijih troškova izgradnje spojne pristupne mreže, a naročito distribucijske mreže potrebno je, što je više moguće, korištenje postojeće kabelaške kanalizacije, odnosno postojećih cijevi.

Prema *Pravilniku o tehničkim uvjetima za kabelašku kanalizaciju* (u daljnjem tekstu Pravilnik o KK, HAKOM, NN 114/10 i NN 29/13) razlikujemo cijevi velikog promjera (većeg od  $\phi 50$ ), cijevi malog promjera (manjeg od  $\phi 50$ ), PEHD cijev  $\phi 50$  kao zasebnu kategoriju te mikrocijevi.

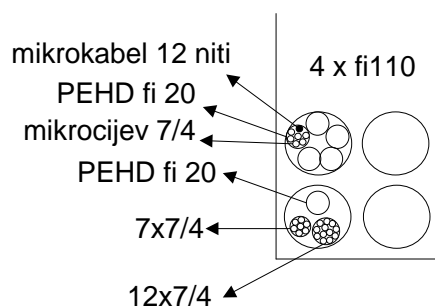
Kabelaška kanalizacija HT-a unutar naselja najvećim dijelom građena je od PVC (Polyvinyl chloride - polivinil klorid) cijevi promjera 110 mm, a pored navedenih, puno rjeđe se koriste PVC cijevi promjera 90, 100, 120 i 150 mm. Izvan naselja koriste se gotovo uvijek PEHD (Polyethylene High-density – polietilen visoke gustoće) cijevi promjera 50 mm koje se u zadnje vrijeme, uvođenjem svjetlovodne tehnologije sve češće koriste i unutar naselja, a u pravilu su predviđene za korištenje u novijim sustavima kabelaške kanalizacije. Pored PEHD cijevi  $\phi 50$  koriste i dimenzije 20, 25, 32, 40, 75 i 100mm. U sustavima kabelaške kanalizacije koriste se i mikrocijevi koje mogu biti vanjskog promjera 7 do 16 mm. Ovisno od područja primjene koriste se tipovi 16/12, 14/10, 12/8, 12/10, 10/8 i 7/4. Pored mikrocijevi koriste se i mikrocijevne kombinacije (mikrocijevne strukture) raznih dimenzija.

Prilikom korištenja kabelaške kanalizacije potrebno se pridržavati uvjeta navedenih unutar *Pravilnika o načinu i uvjetima pristupa i zajedničkog korištenja elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme* (u daljnjem tekstu Pravilnik o zajedničkom korištenju, HAKOM, NN 36/16). Prema navedenom pravilniku uvlačenje podzemnog svjetlovodnog direktno u cijev velikog promjera nije dozvoljeno, već se prethodno mora uvući cijev malog promjera ili mikrocijev (čiji promjer ovisi o vanjskom promjeru kabela koji se uvlači), a u isti svjetlovodni kabel.

Prema *Pravilniku o zajedničkom korištenju* prilikom uvlačenja cijevi malog promjera u cijev velikog promjera treba uvući onoliko cijevi da bi cijev velikog promjera bila maksimalno popunjena. Stoga u cilju racionalnog korištenja postojećih cijevi prilikom projektiranja i izvođenja treba odabirati cijevi velikog promjera koje su već zauzete kabelima ili cijevima odgovarajućeg promjera, a čiji preostali slobodni prostor zadovoljava zahtjeve aktualnog projekta. U suburbanim i ruralnim područjima gdje nema ekonomske opravdanosti, sa ciljem racionalnog poslovanju te izbjegavanja prekomjerne gradnje koja je gospodarski neučinkovita može se pristupiti popunjavanje cijevi sukladno Prilogu 1.4.2. Uputa o racionalnom popunjavanju cijevi kabelaške kanalizacije od 06.09.2018.

U slučaju da u postojećoj kabelskoj kanalizaciji ili cijevima ne postoji dostatan kapacitet za aktualni projekt, potrebno je, prije odabira druge tehnologije (zračna mreža, iskopi) kontaktirati HT kako bi se istražilo je li na predmetnom području postoji mogućnost izvlačenja kabela koji nisu u uporabi i time oslobađanje dostatnih kapaciteta u postojećoj kabelskoj kanalizaciji.

Primjer tipičnog profila postojeće kabelske kanalizacije sa popunama unutar cijevi velikog promjera vidi se na slici 8.



Slika 8. – tipični profil postojeće kabelske kanalizacije

### 5.3. b. Korištenje mikrotehnologije u postojećoj kabelskoj kanalizaciji

Osnovna motivacija za korištenje mikrotehnologije u postojećoj kanalizaciji je:

- efikasnije iskorištavanje slobodnog prostora u postojećim cijevima za kapacitete Projekta
- smanjenje troškova za smještaj i izradu spojnice te broju niti koje treba spojiti na mrežu zahvaljujući mogućnosti drugačijeg koncepta mreže
- zadržavanje kontinuiteta istog tehnološkog rješenja kod kombiniranog korištenja postojeće kabelske kanalizacije i one koja se gradi unutar Projekta uključujući mikro i mini rovove.

U sustavima kabelske kanalizacije, kako je navedeno, koriste se i mikrocijevi koje mogu biti vanjskog promjera 7 do 16 mm, a najčešće korišteni tipovi su 16/12, 12/10, 10/8 i 7/4. Pored mikrocijevi koriste se i mikrocijevne kombinacije raznih dimenzija.

Prilikom korištenja mikrocijevi, iste je potrebno prethodno uvući u cijev malog promjera popunjavajući odabranu cijev malog promjera do maksimalne popunjenosti. Analogno prethodno navedenom, potrebno je odabrati cijev malog promjera čiji preostali slobodni prostor dostatan za zahtjeve aktualnog Projekta. U suburbanim i ruralnim područjima gdje nema ekonomske opravdanosti nije potrebno popunjavanje cijevi malog promjera mikrocijevima do maksimalnog kapaciteta.

Mikrokabele je moguće koristiti jedino uvlačenjem u prethodno uvučenu mikrocijev koja mora biti uvučena u cijev malog promjera. Vrste i tipove kabela, cijevi, mikrokabela i mikrocijevi moguće je koristiti u skladu sa navedenim u *Uputi za korištenje materijala* odjeljci 2.4. i 3.

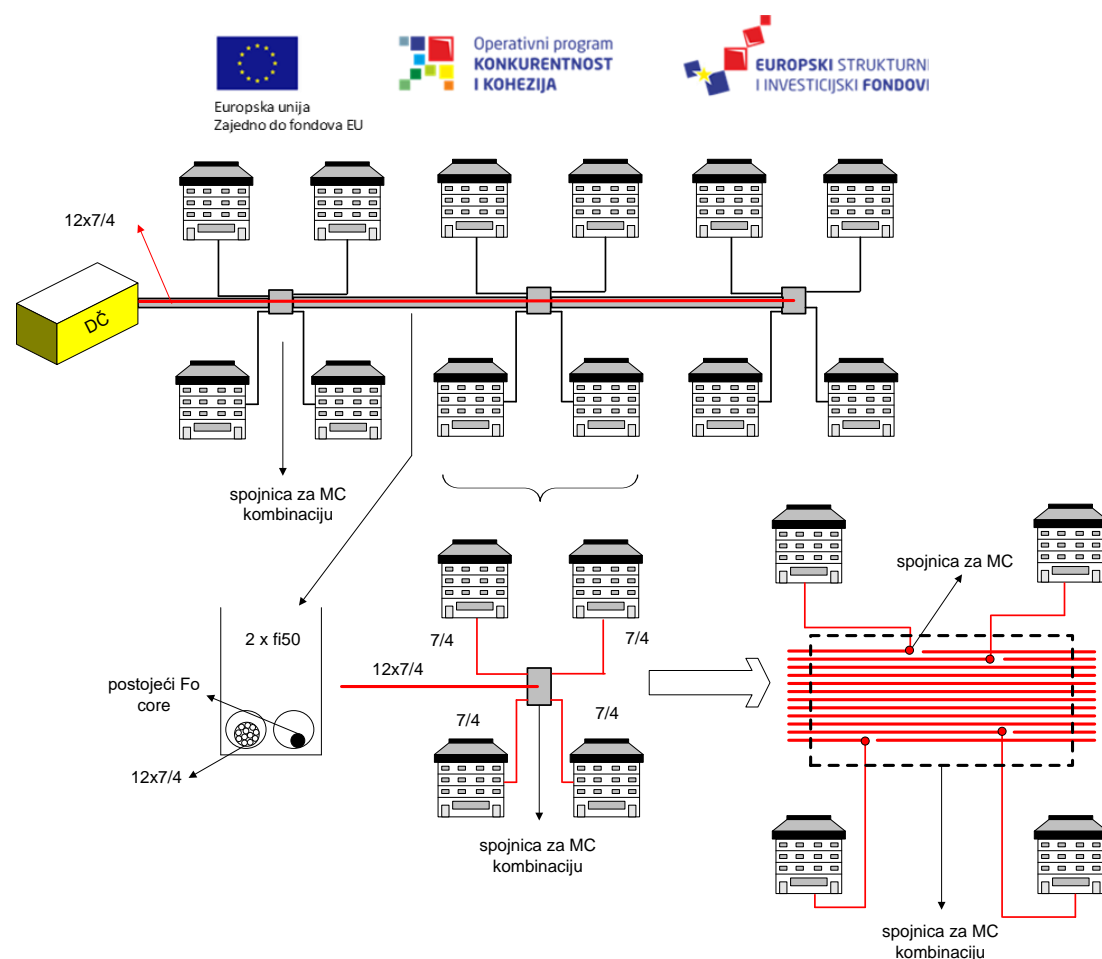
Dozvoljena je upotreba svjetlovodnih minikabela i dozvoljeno je njihovo uvlačenje direktno u cijev malog promjera. Moguće je uvlačenje minikabela u cijev malog promjera i uz postojeći kabel/kabele u cijevima.

Na dijelovima pojedinih ruralnih i suburbanih naselja po glavnim trasama ceste postoje položene dvije PEHD cijevi  $\phi 50$  namijenjene za korištenje svjetlovodnih spojnih kabela. U slučaju da je jedna od cijevi slobodna, a u drugoj postoji dostatan neophodan servisni prostor, sukladno *Pravilniku o zajedničkom korištenju*, potrebno je predvidjeti korištenje slobodne cijevi za izgradnju SSPM i SDM ukoliko njeni kapaciteti to dozvoljavaju. Cijev je potrebno iskoristiti na način da se u istu uvlače mikrocijevi, odnosno mikrocijevne kombinacije koje se izvan cijevi spajaju odgovarajućim spojnica. Od spojnice se obavljaju iskopi priključaka do krajnjih korisnika, ukoliko se radi o distribucijskoj mreži, uključujući i prekope ceste, ako je potrebno.

Jedan od mogućih scenarija za dio suburbanih naselja nalazi se na slici 9. Tu je u rezervnu cijev PEHD  $\phi 50$  uvučena mikrocijevna kombinacija 12x7/4. Na mjestima na kojima su predviđeni priključci na objekte, PEHD cijev je prekinuta te su polagane priključne cijevi do svakog objekta i to po jedna mikrocijev 7/4. Priključne mikrocijevi 7/4 mogu biti položene direktno u zemlju ili mogu biti uvučene u cijev, ako ista postoji. U primjeru na slici 9. na mjestima račvanja mikrocijevi, pored spojnica za svaku mikrocijev ugrađena je i spojica za mikrocijevnu kombinaciju. Postoji mogućnost da se isto izvede i bez spojnica za mikrocijevnu kombinaciju te je u tom slučaju prostor između PEHD cijevi i mikrocijevne strukture potrebno zabrtviti. Treba napomenuti da navedeno rješenje nije preferirano, već jedno od mogućih te predstavlja primjer obaveznog iskorištavanje postojećih cijevi, ukoliko je to moguće.

Isto je potrebno predvidjeti na trasama gdje postoji raspoloživa i dostatna PEHD  $\phi 50$ , kako je navedeno gdje se pod trasom smatra i jedna i druga strana ceste ukoliko je moguće ishoditi prekope ceste prilikom realizacije. Prekope, naravno treba svesti na što je moguću manju mjeru.





Slika 9. – primjer i mogućnost iskorištavanja slobodne PEHD  $\phi 50$

Izgled i moguća organizacija mikrocijevi unutar spojnica za mikrocijevi prikazani su na slici 10. Treba napomenuti da ugradnja kabelskih zdenaca na mjesta ugradnje spojnica za mikrocijev (MC) kombinacije nije potrebna. Ugradnja kabelskih zdenaca je obavezna na mjestu ugradnje kabelskih spojnica i to, naravno, odgovarajućeg kapaciteta, odnosno veličine.

### 5.3. c. Izgradnja nove kabelske kanalizacije

Prije samostalne izgradnje kabelske kanalizacije potrebno je razmotriti da li postoji mogućnost najma cijevi u vlasništvu trećih osoba. Isto tako treba razmotriti eventualnu integriranu gradnju kabelske kanalizacije sa drugim zainteresiranim stranama (vodovod, plinovod, rekonstrukcija ceste i sl.).

U slučaju potrebe moguća je izgradnja nove kabelske kanalizacije. Istu je potrebno izgraditi kao krajnju mogućnost, odnosno tamo gdje nije moguće iskorištavanje postojeće kabelske kanalizacije ili ista ne postoji, a lokalna zajednica ne dozvoljava izgradnju svjetlovodne pristupne mreže zračnom tehnologijom niti korištenje mikro i mini rovova. Novu kabelsku kanalizaciju u pravilu treba izgraditi u javnoj površini, osim naravno priključaka cijevi na privatne objekte.

Kabelsku kanalizaciju potrebno je izgraditi prema već spomenutom *Pravilniku o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju*. Prema istom kabelska kanalizacija se u načelu izvodi sa PEHD cijevima  $\phi 50$  čiji je minimalni broj, ovisno o vrsti naselja, definiran kako slijedi:

- četiri cijevi unutar stambenog naselja po glavnim trasama kabelske kanalizacije ukoliko se po predmetnoj trasi planira polaganje samo pristupnih kabela,
- dvije cijevi unutar stambenog naselja po odvojcima i ograncima kabelske kanalizacije, ukoliko se po predmetnoj trasi planira polaganje samo pristupnih kabela,
- šest cijevi unutar poslovnih i stambeno-poslovnih zona, ukoliko se po predmetnoj trasi planira polaganje samo pristupnih kabela,
- ukoliko se po predmetnoj trasi planira polaganje i spojnih kabela, broj cijevi iz prethodnih točaka ovoga stavka treba povećati za dvije,
- dvije cijevi uz lokalne i županijske ceste,
- četiri cijevi uz međuzupanijske i magistralne ceste te u pojasu autocesta.

Minimalne dimenzije rovova također su predviđene *Pravilniku o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju*. Pri tome, naravno, treba poštovati uvjete koje daje vlasnik zemljišta na kojoj se gradi kabelska kanalizacija:

- u izgrađenim područjima (javne površine namijenjene prometu pješaka: nogostup, pločnik) najmanja dubina rova je 60 cm ili dublja – ovisno o poprečnom presjeku kabelske kanalizacije – tako da između cijevi i površine bude 50 cm nadsloja
- za kabele i sustave kabelske kanalizacije na privatnim posjedima i uzduž neizgrađenog područja najmanja dubina je 80 cm ili dublja – ovisno o poprečnom presjeku kabelske kanalizacije – tako da između cijevi i površine bude 70 cm nadsloja. Svako smanjenje nadsloja ispod 70 cm mora biti obrazloženo u projektu, te prema potrebi projektom predvidjeti i mjere zaštite potrebne zbog smanjenja nadsloja
- za kolnike, raskrižja i druge površine namijenjene prometu vozila najmanja dubina rova je 80 cm ili dublja - ovisno o poprečnom presjeku kabelske kanalizacije – tako da između cijevi i površine bude 70 cm nadsloja, odnosno prema posebnim uvjetima upravitelja javne ili nerazvrstane ceste ili prema projektu ceste
- za rovove do kuća (na privatnim posjedima), najmanja dubina rova je 40 cm ili dublja ovisno o poprečnom presjeku kabelske kanalizacije - tako da između cijevi i površine bude 35 cm nadsloja
- u kamenitim zemljištima potrebno je obaviti zasipavanje pijeskom 5 cm ispod i 5 cm iznad položenih cijevi, pješčana posteljica će povećati dubinu rova za +5 cm, tako da se dosegne minimalni pokrov (50/ 70/ 35 cm)
- za rovove do dubine 60 cm najmanja širina je 30 cm, za rovove dublje od 60 cm minimalna širina je 40 cm. Za rovove izrađene lančanim rovokopačem najmanja širina je 15 cm
- ako se minimalni nadsloj ne može postići, zaštita cijevi izvodi se betonom debljine 10 cm.

Na križanjima cijevi ili na ulazima u zgradu ugrađuju se kabelski zdenci odgovarajućih dimenzija. Tipski kabelski zdenci (D1 do D4) prema *Pravilniku o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju* te sukladno *Uputi za korištenje materijala*, odjeljak 8 mogu biti D1, D2, D3, D4. Isto tako postoje inačice za ugradnju na postojeću mrežu (P) kao i za ugradnju kod kojih je potrebna veća dubina cijevi (E). Pri tome se na raskrižjima ne smije ugrađivati dimenzije manje od D2. Dimenzije treba odabrati u skladu s planiranim brojem cijevi, kabela, mikrocijevi i kabelskim spojnica planiranim za ugradnju u zdencu. Iznimno, u slučajevima na kojima nije moguća ugradnja tipskog kabelskog zdenca, može se izgraditi monolitni kabelski zdenac.

Predviđeni su tipski kabelski zdenci sa dvije osnovne nosivosti od 125 kN i 400 kN. Zdenci od 125 kN predviđeni su za ugradnju u zelene površine i nogostupe gdje se ne očekuje prisustvo automobila niti teže mehanizacije. Zdenci od 400 kN predviđeni su za velika opterećenja prvenstveno u kolnicima, ali i u dijelovima trase gdje se očekuje prisustvo vozila i teških strojeva.

Prema *Uputi za korištenje materijala*, odjeljak 8.2 za ovu svrhu mogu se ugrađivati i okrugli, plastični zdenci u nekoliko inačica. Okrugli plastični zdenci ugrađuju se samo za nosivosti od 125 kN.

Sve cijevi koje ulaze u kabelske zdence, kao i one koje ostaju slobodno unutar zemlje (npr. privodi do parcela korisnika) treba adekvatno zabrtviti kako bi se spriječio ulazak vode u iste. Slobodne cijevi u prostoru potrebno je označiti adekvatnim elektronskim ili vizualnim markerima, kako bi se kasnije mogle jednostavno locirati.

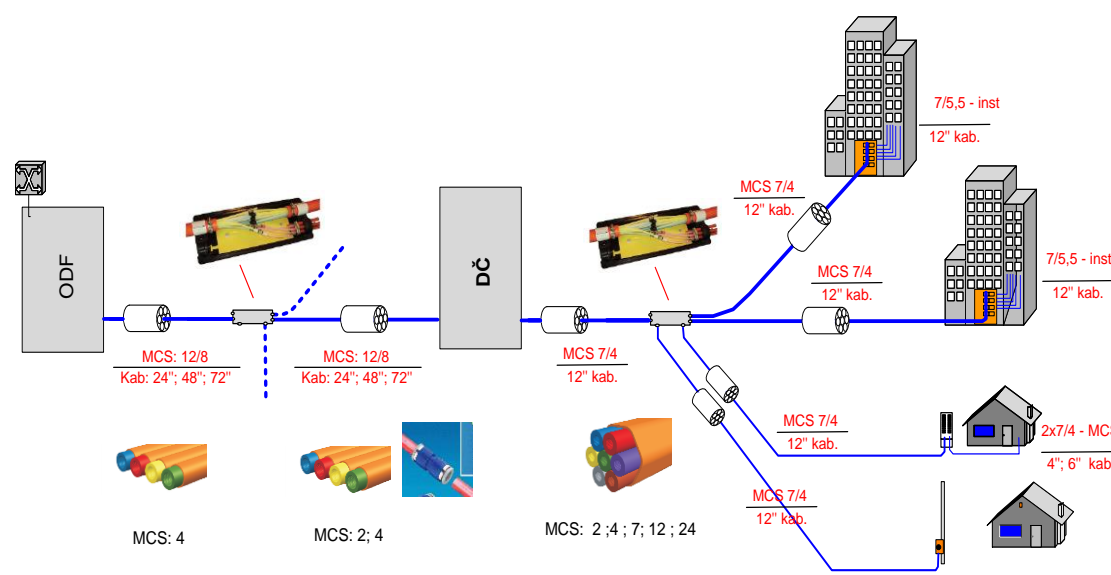
Sanaciju trase neophodno je planirati prema uvjetima koje je odredio vlasnik uređene površine. Izvođač mora garantirati kvalitetu izvedene sanacije, kao i svih ostalih radova u garantnom roku.

### 5.3. d. Korištenje mikrotehnologije kod novih trasa

Prilikom izrade novih trasa poželjno je korištenje mikrotehnologije, odnosno mini i mikro rovova sa primjenom mikrocijevne tehnologije, odnosno mikrokabela. O eventualnom korištenju istih presudnu ulogu ima mogućnost dobivanja dozvole od vlasnika površine po kojoj je mini / mikro rov predviđen. U pravilu to trebaju biti javne površine.

Treba napomenuti da je, ovisno o dozvolama lokalne zajednice, moguća kombinacija mikro, a naročito mini rovova i klasičnih rovova uz korištenje mikrocijevi ili mikrocijevnih kombinacija. Stoga nije potrebno automatizmom odbaciti korištenje mikro ili mini rovova ukoliko je na jednom dijelu Plokalna zajednica iste ne dozvoljava, a na drugom je suglasna sa njihovom primjenom.

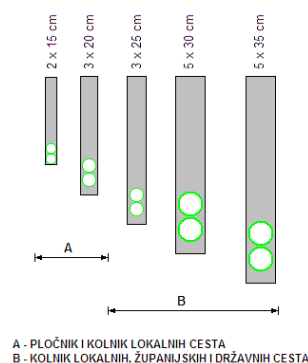
Mikro i mini rovovi se mogu koristiti na uređenim (asfaltiranim) površinama. Popis materijala vezan uz mikrotehnologiju koje je moguće koristiti nalazi se u *Uputi za korištenje materijala*, odjelci 2.4 i 3. U mini rovove mogu se polagati mikro cijevi koje su prema tehničkim specifikacijama predviđene za direktno polaganje u zemlju (oznaka DB – Direct Buried). Uz mikrocijevi obavezna je i ugradnja mikrokabela, a moguće kombinacije mikrokabela nalaze se također u *Uputi za korištenje materijala*, odjeljak 2.4. Ovisno o modelu mreže nije predviđena ugradnja kabelskih zdenaca, osim iznimno na mjestima križanja mikrocijevi (ako to nije moguće izvesti spojnica za mikrocijevne kombinacije) i na mjestima ugradnje kabelskih spojnica. Jedan od primjera koncepta korištenja mikrotehnologije na području na kojem nema postojeće kabelske kanalizacije niti cijevi nalazi se na slici 10.:



Slika 10. – primjer topologije mreže kod korištenja mikrotehnologije

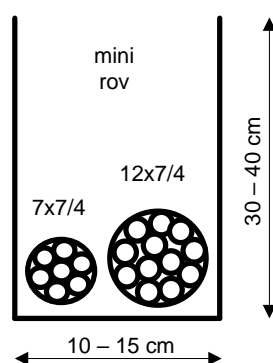
Mikro i mini rovovi se, kako je rečeno, mogu koristiti u urbanim sredinama, uz suglasnost mjerodavnih državnih tijela lokalne i regionalne uprave, te vlasnika komunalne infrastrukture. Tehnologija izvedbe mini i mikro rovova predviđena je za primjenu isključivo na uređenim površinama odnosno asfaltnim i betonskim površinama kao što su prometnice, kolnici, nogostupi, pločnici i pješačke staze. Na područjima gdje postoji kombinacija uređenih i neuređenih površina, mini i mikro rovovi se prilikom izgradnje mogu kombinirati sa modelom izgradnje standardne kabelske kanalizacije uz primjenu zdenaca kabelske kanalizacije, ukoliko je to neophodno, sukladno Prilogu 1.4.3. Uputa za povezivanje mini i mikro rovova na postojeću kabelsku kanalizaciju. Ukoliko je nužno kombiniranje mini rovova i klasičnih rovova najpoželjnija varijanta je korištenje neprekinutih mikrocijevi u mini i klasičnom rovu kontinuirano i bez prekida te je tada moguć koncept mreže kao na slici 10. unutar kojeg nije predviđena ugradnja kabelskih spojnica, te tada niti kabelski zdenci nisu potrebni.

Prilikom izrade mikrorovova na raspolaganju su nam rovovi slijedećih kombinacija:



Slika 11. – mogućnosti korištenja mikro rovova

Prilikom polaganje mikrocijevnih kombinacija, što je najčešći slučaj neophodno je korištenje mini rovova koji mogu imati dimenzije kako je prikazano na slici 12.:



Slika 12. – moguće dimenzije mini rovova

Mikrocijevi se u mini / mikro rovove moraju polagati u skladu sa ITU preporukom ITU-T L.49. Mikrocijevi koje ostaju u slobodnom prostoru u zemlji treba adekvatno zabrtviti kako bi se spriječio ulazak vode u iste te označiti adekvatnim elektronskim ili vizualnim markerima.

### 5.3. e. Izgradnja zračne svjetlovodne mreže

Zračne varijante izgradnje spojne pristupne mreže kao i distribucijske mreže moguće je na dijelu zahvata (ulica) ukoliko nema postojeće kabelske kanalizacije ili postojeće cijevi odgovarajućeg kapaciteta, a lokalna zajednica u svojim prostornim planovima daje mogućnost korištenja zračne mreže. Prilikom izgradnje zračne mreže potrebno je koristiti stupove kao uporišna mjesta i to prema ovom prioritetu kako je navedeno:

- Stupovi kojima je HT vlasnik (vidljivi u dostavljenoj dokumentaciji)
- HEP-ovi stupovi koji se iznajmljuju ili stupovi javne rasvjete u vlasništvu jedinice lokalne samouprave
- Novi stupovi koje je potrebno ugraditi (HT vlasnik)

U slučaju izgradnje zračne mreže potrebno je prvo razmotriti korištenje postojećih stupova koji su u vlasništvu HT-a. Pri tome je dozvoljeno korištenje stupova koji se nalaze u javnoj površini, odnosno površini koja je u vlasništvu lokalne zajednice ili nadležne uprave za ceste. Stupove koji se nalaze u privatnim parcelama nije preporučeno koristiti za ovu namjenu, osim ako je nužno i uz prethodnu suglasnost HT-a, jer će vjerojatno uslijediti njihovo napuštanje. Isto tako prije planiranja korištenja stupa u vlasništvu HT-a treba procijeniti njegovo stanje koje mora zadovoljiti korištenje u narednih deset godina. Ukoliko je stup u lošem stanju i dotrajavao, a nalazi se u javnoj površini treba predvidjeti njegovu zamjenu. Isto tako potrebno je procijeniti stanje postojećeg stupa sa stanovišta opterećenja. U slučaju da je stup preopterećen ili je pogrešno opterećen i radi toga je nastupilo njegovo naginjanje ili slično potrebno je predvidjeti njegovo rasterećenje (ukoliko je to moguće), sanaciju ili ugradnju novog. Maksimalni broj svjetlovodnih kabela koji se postavljaju između dvaju raspona stupova u vlasništvu HT-a ne smije biti veći od četiri.

U slučaju da ne postoji mogućnost korištenja postojećih HT stupova, potrebno je razmotriti mogućnost najma stupova koji su u vlasništvu HEP-a koji s HT-om ima krovni ugovor vezan uz zajedničko korištenje stupova. Prilikom korištenja HEP stupova treba imati u vidu sva ograničenja u tom slučaju, odnosno planirati korištenje u skladu sa Prilogom 1.4.4. Uputa o postupanju pri implementaciji ugovora o korištenju stupova NN mreže HT- HEP ODS / 15-2019. g.\_v3\_EUBB. I u ovom slučaju treba, naravno, imati u vidu dotrajnost stupa i njegovo postojeće opterećenje, ali i druga ograničenja od kojih su najvažnija:

- Po jednom stupu mogu se voditi maksimalno dva kabela. Pri tome se u ovu kvotu ubraja eventualno prisustvo postojećeg bakrenog kabela, a ne ubraja priključni kabel od stupa do objekta korisnika
- Spojne kutije moraju se nalaziti pri vrhu stupa ispod elektro energetskog (EE) kabela
- Nije dozvoljeno bušenje stupova (korištenje posebno specificiranih nosača)
- Nije dozvoljeno postavljanje TK kabela na stup sa golim EE vodičima

U slučajevima kad je moguće ishoditi dozvolu, moguće je i korištenje stupova javne rasvjete koji su u vlasništvu lokalne zajednice. U tom slučaju treba koristiti ovjesni pribor u skladu sa uvjetima koje ista postavlja.

U slučaju nemogućnosti korištenja postojećih HT stupova i najma HEP stupova, postoji mogućnost ugradnje novih HT stupova. Prilikom planiranja ugradnje novih HT stupova treba imati u vidu mogućnost rješavanja imovinsko pravnih odnosa. U tom smislu nove je stupove potrebno planirati u javnim površinama, odnosno površinama koje su u vlasništvu lokalne zajednice, odnosno vlasnika prometnice na koju se planira ugradnja. Za položaje novih stupova važan je i koncept zračne mreže koji će se koristiti (više o tome o odjeljku vezanom uz koncept zračne distribucijske mreže), a ovdje je bitno napomenuti da nije dozvoljen koncept „s kuće na kuću“, odnosno korištenje krova objekata kao uporišta, osim u slučaju priključka do objekta samog korisnika. U načelu se kod ugradnje novih stupova potrebno koristiti drvene stupovi sa betonskim nogarom pričvršćeni odgovarajućim obujmicama. Ovo se odnosi i na slučajeve zamjene loših i dotrajalih stupova bez obzira da li je postojeći stup bio s nogarom ili bez. U iznimnim slučajevima, uz odobrenje HT-a, moguća je ugradnja stupa bez betonskog nogara. Osnovna visina stupa je 7 metara, premda se mogu koristiti i stupovi visine 6 ili 8 metara, ovisno o situaciji. Iznimno, ukoliko to lokalna zajednica uvjetuje, mogu se koristiti i betonski stupovi.

Prilikom korištenja stupova kao uporišta potrebno je koristiti pribor koji se nalazi na popisu materijala u *Uputi za korištenje materijala*, odjeljak 5.

## 5.4. OBUHVAT I ORGANIZACIJA PROJEKTA

Područje koje obuhvaća Projekt definirano je u točki 3. Zahtjeva Naručitelja. Područja su organizirana prema slijedećoj hijerarhiji:

- Projekt
  - Demarkacijska točka
    - Distribucijski čvor
      - Područje obuhvata velikih distribucijskih čvorova
      - Područje obuhvata malih distribucijskih čvorova



Sukladno navedenom, Projekt sadrži područja jednog ili više demarkacijskih točaka. Područje obuhvata Projekta determinirano je „Bijelim“ adresama korisnika koji isti obuhvaća, a popis „Bijelih“ adresa nalazi se u Prilogu 1.1.1. Popis FTTH bijelih adresa, a u okviru Priloga 1.1. Prilozi Projektom zadatku. Jedan Projekt može biti podijeljen na područje jedne ili više demarkacijskih točaka.

Demarkacijska točka predstavlja ujedno poziciju aktivnog elementa (GPON) te položaj ODF-a. Isto tako demarkacijska točka se nalazi na mjestu povezivanja svjetlovodne pristupne mreže na jezgrenu mrežu. Jedna demarkacijska točka sadrži područja više distribucijskih čvorova.

Veliki distribucijski čvorovi, sukladno *Pravilniku o svjetlovodnim distribucijskim mrežama* moraju se planirati na područjima gdje je gustoća stanovništva veća od 500 korisničkih jedinica po km<sup>2</sup> i moraju obuhvaćati minimalno 300 korisničkih jedinica. Minimalno područje pokrivanja jednog velikog distribucijskog čvora determinirano je područjem pokrivanja unutar točke 3. Zahtjeva Naručitelja. Povećanje područja obuhvata velikih distribucijskih čvorova je dozvoljeno ukoliko konfiguracije planirane mreže to zahtjeva i podržava. Područje koje se nalazi unutar demarkacijske točke, a nije označeno kao područje pokrivanja velikih distribucijskih čvorova je područje pokrivanja malih distribucijskih čvorova položaj kojih treba odrediti prilikom projektiranja.

Popis korisnika na Projektu definiran je u točki 3. Zahtjeva Naručitelja kao i popis adresa domaćinstava, stanova, poslovnih i javnih korisnika. Na području svakog pojedinog ODF-a potrebno je sukladno *Pravilniku o svjetlovodnim distribucijskim mrežama* predvidjeti priključak za semafore, trafostanice, precrpne stanice, nadzorne kamere i sl. te planirane priključke.

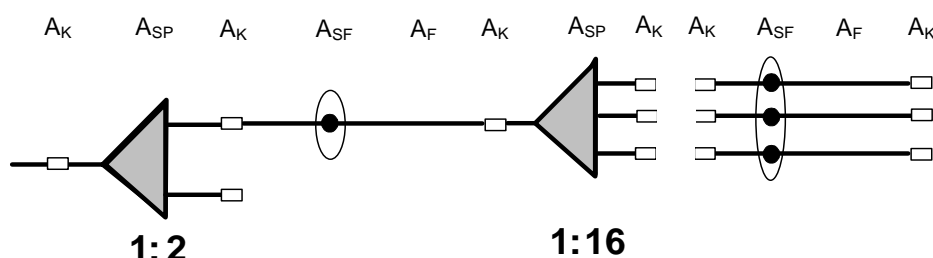
## 5.5. SVJETLOVODNI BUDŽET

Prilikom dimenzioniranja mreže unutar područja jednog ODF-a neophodan je proračun svjetlovodnog budžeta, odnosno proračun ukupnog prigušenja. Proračun prigušenja se obavlja prema preporukama ITU – T G.984.2 za GPON.

Planiranje i realizaciju pasivnih elemenata PON mreže mora se izvršiti tako da PON mreža bude prilagođena za primjenu C+ klase lasera GPON OLT-a gdje su dozvoljeni gubici svjetlovodnog signala uslijed prigušenja u prijenosnom sustavu:

- min. prigušenje 15 dB
- max. prigušenje 32 dB

Utjecaj različitih vrsta prigušenja na određenoj svjetlovodnoj dionici vidi se na slici 13.:



Slika 13. - vrste prigušenja na svjetlovodnoj dionici

Veza između krajnjih stanica OLT i ONT definirana je slijedećim poznatim parametrima:

- |   |            |
|---|------------|
| • Dozvoljeno max. prigušenje dionice OLT - ONT            | 32,0 dB    |
| • Prigušenje vlakna u II prozoru (1310 nm) (G 652D)       | 0,35 dB/km |
| • Prigušenje vlakna u V Short prozoru (1490 nm) (G 652D)  | 0,25 dB/km |
| • Prigušenje mjesta fuzijskog spoja max                   | 0,15dB     |
| • Prigušenje mjesta spoja – konektor (SC/UPC, LC/APC) max | 0,25 dB    |
| • Prigušenje mehaničkog spoja max                         | 0,2 dB     |
| • Prigušenje splitera 1: 2 max                            | 4,2 dB     |
| • Prigušenje splitera 1: 4 max                            | 7,4 dB     |
| • Prigušenje splitera 1: 8 max                            | 10,6 dB    |
| • Prigušenje splitera 1: 16 max                           | 14,1 dB    |
| • Prigušenje splitera 1: 32 max                           | 17,5 dB    |
| • Sigurnosna margina prigušenja - rezerva sustava         | 3,0 dB     |
| • Prigušenje uslijed različitih utjecaja                  | 1,0 dB     |

Uvažavajući gore navedene podatke dolazimo do ukupnog prigušenja dionice za navedeni tip kabela, djelitelje, konektore i linijski svjetlovodni sistem (OLT) koji će raditi po njemu na valnoj duljini od 1310 nm:

$$A_{OLT-ONT} = M + P_{pp} + n_{SF} * A_{SF} + n_{SM} * A_{SM} + n_K * A_K + A_{SP} + A_F * L \text{ (km)}$$

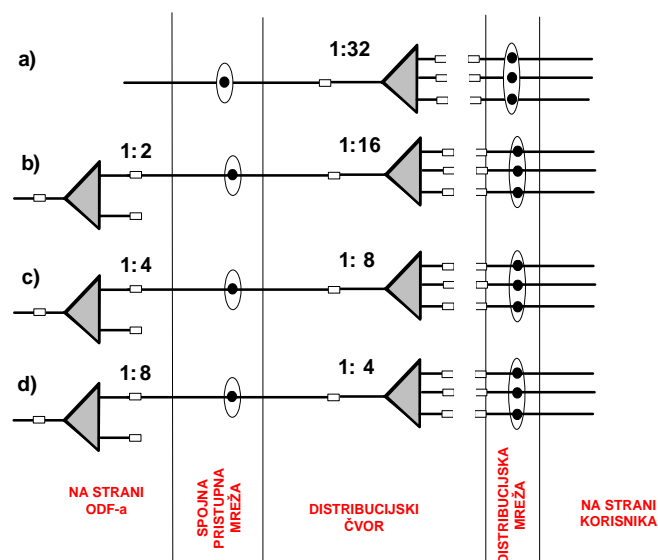
gdje je:

$A_{OLT-ONT}$	ukupno gušenje između točke OLT-a i ONT-a (dB)
$A_F$	prigušenje vlakna u II prozoru (1310 nm) (dB/km)
$M$	sigurnosna margina prigušenja - rezerva sustava (dB)
$P_{pp}$	prigušenje uslijed različitih utjecaja
$n_{SF}$	broj fuzijskih spojeva
$n_{SM}$	broj mehaničkih spojeva
$n_K$	broj konektorskih spojeva
$A_{SF}$	prigušenje fuzijskog spoja (dB)
$A_{SM}$	prigušenje mehaničkog spoja (dB)
$A_K$	prigušenje mjesta spoja – konektor (SC/UPC, LC/APC) (dB)
$A_{SP}$	ukupno prigušenje svih planiranih splitera između točke OLT-a i ONT-a (dB)
$L$	kabelska dužina dionice (km)

## 5.6. DETALJI ELEMENATA SVJETLOVODNE PRISTUPNE MREŽE

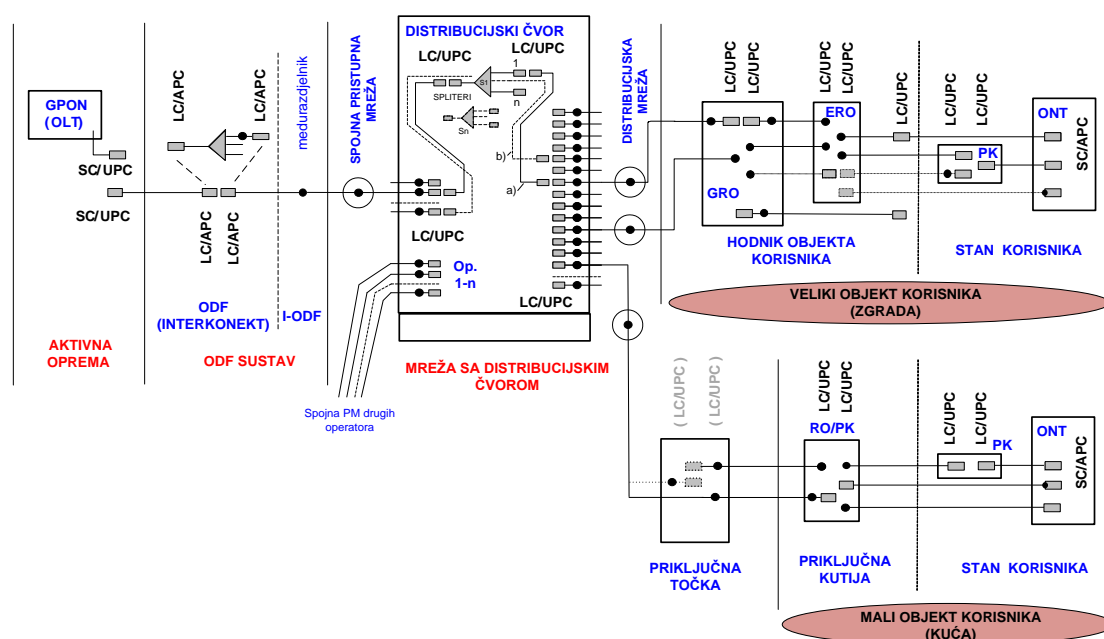
Slijede detaljniji opisi elemenata svjetlovodne pristupne mreže, njihova uloga i međusobna povezanost unutar mreže te proračuni kapaciteta. Ovdje neće biti navedeni tehnički uvjeti za pojedine elemente koji su obrađeni u točki 5. Zahtjeva Naručitelja.

Prilikom dimenzioniranja svjetlovodne pristupne mreže mogu se koristiti maksimalno dva nivoa splitanja i to jedan na ODF-u, a drugi u distribucijskom čvoru ukupnog maksimalnog omjera 1:32. Pri tome u velikom distribucijskim čvorovima treba koristiti splitere 1:32 bez korištenja splitera na ODF-u. Kod malih distribucijskih čvorova moguće je, u cilju što bolje fleksibilnosti spojne pristupne mreže, na ODF-u koristiti splitere od 1:2 do 1:8 odnosno na distribucijskom čvoru 1:16 do 1:4. Naravno, i kod malih distribucijskih čvorova može se koristiti splitanje 1:32 te u tom slučaju se na ODF-u ne koristi splitter. Moguće kombinacije omjera splitanja na ODF-u i distribucijskom čvoru vide se na slici 14.:



Slika 14. – moguće kombinacije splitanja na ODF-u i DČ-u

Simbolička shema spojeva međusobnih elemenata svjetlovodne pristupne mreže sa tipovima konektora koji se koriste na istima dana je na slici 15. Slika prikazuje konfiguraciju svjetlovodne pristupne mreže sa velikim distribucijskim čvorom:



Slika 15. – simbolička shema sa tipovima konektora za slučaj velikog distribucijskog čvora

### 5.6. a. Svjetlovodni razdjelnik (ODF)

Svjetlovodni razdjelnik (ODF – optical distribution frame) nalazi se na području završavanja svjetlovodne pristupne mreže, odnosno njezinog spajanja na aktivni element (GPON) te kao takav predstavlja spoj aktivnog elementa mreže sa njezinim pasivnim dijelom. Isto tako to mjesto zovemo demarkacijska točka jer se nalazi na mjestu povezivanja svjetlovodne pristupne mreže na jezgrenu mrežu. U pravilu, aktivna oprema i ODF sustav (ODF) pozicioniraju se u istoj prostoriji zajedno sa pripadajućim napajanjem i klimom. Svi kabele unutar čvrstog objekta HT-a (uključivo i one koje ulaze izvana) moraju biti izvedbe da ne podržavaju gorenje i ne da ne oslobađaju štetne plinove prilikom gorenja (halogen free).

Pod ODF sustavom (ODF-om) podrazumijeva se dio opreme koja se nalazi unutar objekta demarkacijske točke, a obuhvaća svjetlovodni razdjelnik (ODF), međurazdjelnik (I-ODF) koji ugrađujemo kod većih lokacija, instalacijske kabele (obično IFC kabele – Interfacility cable), pripadajuće kanalice za vođenje kabela unutar prostora aktivnog čvora, prespojne vrpce i sprežnike - ukoliko se ugrađuju na ODF-u.

Unutar većih objekata aktivnih čvorova HT-a s odvojenim prostorom za aktivni čvor i prostorom u koje se uvode vanjski uvlačni kabeli, montiraju se u pravilu ODF sustavi - ODF-ovi s glavnim razdjelnikom i izdvojenim međurazdjelnikom I-ODFom, IFC kabelima za njihovo povezivanje i kanalicama za vođenje tih kabela. Konstrukcija IFC kabela mora biti s grupama od po 12 niti. IFC kabeli moraju zadovoljavati sve sigurnosne uvjete za vođenje u objektima. IFC kabel na strani glavnog ODF-a konektiziran je s LC/APC konektorima. Nezavršena strana IFC kabela spaja se toplinskim spajanjem u međurazdjelniku na vanjske uvlačne kabele.

Smještaj ODF-a treba planirati uz aktivnu opremu u prostoru koji će omogućiti proširenje i jedne i druge opreme u kontinuitetu. Međurazdjelnik treba planirati u prostoriji završnih kablskih nastavaka ili u prostoriji međurazdjelnika za bakrene kabele. Umjesto međurazdjelnika na mjesto prijelaza uvlačnih na IFC kabele dozvoljena je i ugradnja kablskih spojnica (po jedna za svaki SSPM), uz obaveznu montažu istih na zid na za to pripremljene nosače.

Unutar manjih objekata, gdje "indoor/outdoor" kabeli ulaze direktno u prostoriju aktivnog čvora, montira se kombinirani ODF. U tom slučaju vanjski uvlačni kabel uvodi se direktno u kombinirani ODF i toplinski spaja u kazetama na završne vrpce (pigtailove) s LC/APC konektorima. Tipovi konektora koji se koriste na ODF-u vidljivi su na slici 15.

Lokacije (adrese) ODF-a određene su unaprijed i definirane su u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja. U okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja navedena je i varijanta ODF-a za svaku pojedinu lokaciju (kombinirani ili sa međurazdjelnikom).

U oba navedena slučaja, sa i bez izdvojenog međurazdjelnika ODF se u pravilu konfigurira u prospojnoj inter-konekt (interconnect) varijanti. Dakle prespojne vrpce (patchcord) s aktivne opreme vode se izravno na konektore splitera ili mrežne strane ODF-a. Iznimno, u situacijama kad nije moguće osigurati smještaj ODF-a i aktivne opreme u istoj prostoriji ili katu preporuča se koristiti kros-konekt (crossconnect) varijantu. ODF treba obavezno biti u izvedbi sa prostorom za skladištenje viška prespojnih vrpce te ugrađenim elementima za njihovo pravilno vođenje bez makrobendinga.

ODF je potrebno planirati tako da predviđena konfiguracija može prihvatiti određeni broj podmodula sa sprežnicima (djeliteljima, spliterima). Broj portova sprežnika na ODF-u treba planirati u skladu sa ostatkom konfiguracije pristupne svjetlovodne mreže navedenom na početku ovog poglavlja, a u kasnijim poglavljima detaljnije opisanom. Svi moduli ODF-a moraju biti u izvedbi sa LC adapterima za prihvata s LC/APC konektora. Sprežnici u podmodulima mogu biti omjera dijeljenja 1:2, 1:4 i 1:8.

Dimenzioniranje ODF-a mora biti predviđeno za odgovarajući broj konektorskih pozicija koje, s jedne strane dolaze od GPON portova, a s druge strane spojne pristupne mreže. Također se mora predvidjeti odgovarajući broj spliterskih konektorskih pozicija. ODF mora biti dimenzioniran za 100% kapaciteta. Kod realizacije ODF također treba biti popunjen spliterima za 100% kapaciteta.

Nije dozvoljeno da se isti stalci, odnosno ormari koriste kao ODF za spajanje spojne pristupne mreže i distribucijski čvor za spajanje distribucijske mreže već je stalke, odnosno ormare, potrebno obavezno fizički odvojiti.

Proračun broja konektorskih pozicija, ovisno o broju korisničkih jedinica (KJ) obavlja se na slijedeći način:

Broj konektorskih pozicija = Broj GPON pozicija\* + Broj spliterskih pozicija + Broj konektorskih pozicija SSPM

Broj GPON pozicija\* =  $(KJ * 1,2) / 32$

Broj spliterskih pozicija =  $\text{ROUNDUP}[(KJ \text{ na malim DČ sa omjerom splitanja } 1:16 * 1,2)/16]/2 * 3$   
 $+ \text{ROUNDUP}[(KJ \text{ na malim DČ sa omjerom splitanja } 1:8 * 1,2)/8]/4 * 5$   
 $+ \text{ROUNDUP}[(KJ \text{ na malim DČ sa omjerom splitanja } 1:4 * 1,2)/4]/8 * 9$

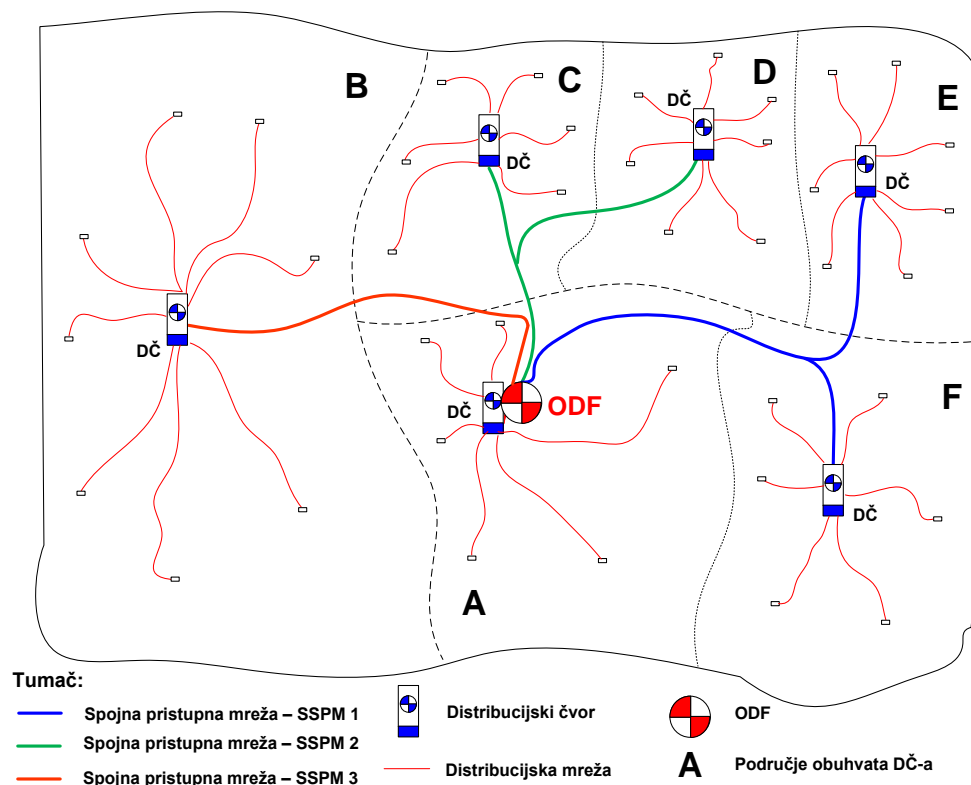
Broj konektorskih pozicija SSPM = vidi u odjeljku o SSPM

\* samo u slučaju crossconnect varijanti, inače = 0

## 5.6. b. Svjetlovodna spojna pristupna mreža (SSPM)

Svjetlovodna spojna pristupna mreža dio je svjetlovodne pristupne mreže i predstavlja spoj između ODF-a i distribucijskih čvorova kojih može biti jedan ili više (vidi slike 6. i 7.). Ukoliko se radi o velikim distribucijskim čvorovima moguća je varijanta da jedan spojni pristupni kabel napaja samo jedan distribucijski čvor, a u slučaju malih distribucijskih čvorova, može ih biti na desetine. Jedan spojni kabel, naravno, može istovremeno napajati velike i male distribucijske čvorove, ovisno o konceptu mreže. Važno je napomenuti da svi kabeli unutar čvrstog objekta HT-a (uključivo i one koje ulaze izvana) moraju biti izvedbe da ne podržavaju gorenje i ne da ne oslobađaju štetne plinove prilikom gorenja (halogen free).

U načelu distribucijski čvorovi pokrivaju određeno geografsko područje, a njihova veza sa ODF-om je spojni pristupni kabel, kao na slici 16.:



Slika 16. – način spajanja DČ-ova na ODF

Broj svjetlovodnih spojnih pristupnih kabela koji izlaze iz jednog ODF-a određuje se sukladno geografskim položajima koje isti napajaju, kako to prikazuje slika 16. Eventualno grupiranje više smjerova u jedan kabel određuje se temeljem kriterija bolje isplativosti. Nije dozvoljeno unutar fizički istog kabela pojedine niti koristiti kao spojne, a pojedine kao distribucijske, već kabele spojne i distribucijske kabele treba obavezno razdvojiti.

Tipovi konektora putem kojih se spojni pristupni kabel spaja na ODF s jedne strane i distribucijski čvor, s druge strane vide se na slici 15. Račvanja podzemnih kabela obavljaju se u kabelskim spojnicaama koje mogu biti sa indirektnim pristupom. Eventualna račvanja samonosivih kabela obavljaju se u kutijama predviđenim za fuzijsko spajanje koje se nalaze pri vrhu stupa.

Izračun kapaciteta spojnog pristupnog kabela ovisi o kapacitetu svakog pojedinog distribucijskog čvora koji isti napaja. Kapaciteti distribucijskih čvorova se računaju na slijedeći način:

$$n = n_s + n_d + n_o + n_r$$

$$n_s = \text{ROUNDUP}[(KJ - KJ_{JP}) * 1,2 * 0,7 / o_s]$$

$$n_d = KJ_{JP} * 2 + (\text{postojeće BP} + \text{nove BP}) * 6$$

$$n_o = \text{ROUNDUP}[(KJ - KJ_{JP}) * 1,2 * 0,3 / o_s]$$

$$n_r = \text{ROUNDUP}[KJ * o_r]$$

gdje je:

$o_s$  – omjer splitanja

KJ – ukupno broj korisničkih jedinica na pojedinom distribucijskom čvoru (uključivo javne i velike poslovne), ostale te planirane

$KJ_{JP}$  – broj korisničkih jedinica za javne i velike poslovne korisnike

$n$  – ukupno niti na distribucijskom čvoru

$o_r$  – % direktnih niti, ovisno o broju KJ

$n_d$  – broj dediceranih direktnih niti

$n_s$  – broj niti za splitanje

$n_o$  – broj niti za druge operatore

$n_r$  – broj direktnih niti za rezervu (određuje se prema tablici, ovisno o broju KJ)

BP – broj baznih postaja

\*zaokruženo na veći cijeli broj

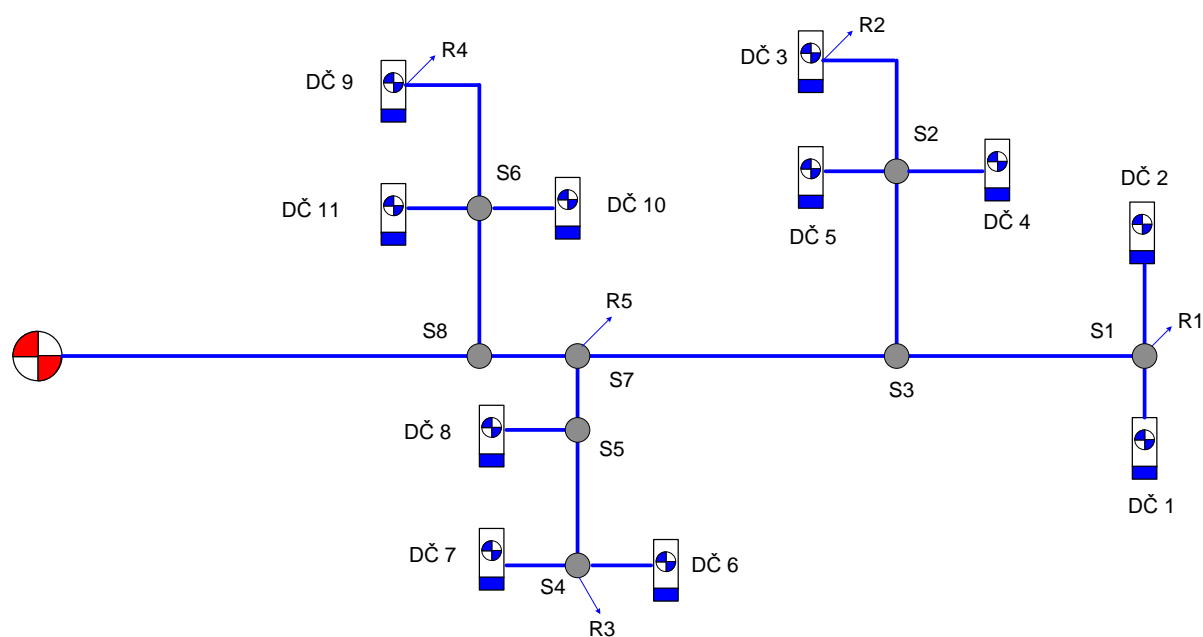
Izuzetak su mali distribucijski čvorovi prema interconnect principu (do 48 konektorskih pozicija) čiji se kapacitet spojne pristupne mreže računa prema tablici i algoritmu u poglavlju 6c).

Broj direktnih niti koje treba predvidjeti za rezervu kao i broj drugih operatora s kojima treba računati, ovisno o broju KJ vidi se u tablici:

KJ od	KJ do	% direktnih niti od KJ [ $o_r$ ]	broj drugih operatora [ $o$ ]
1	40**	10%	1
41	100	8%	2
101	299	5%	3
300		3%	4

\*\* detalji u posebnoj tablici

Primjer pozicioniranja rezerve za male distribucijske čvorove vidi se na slici 17.:

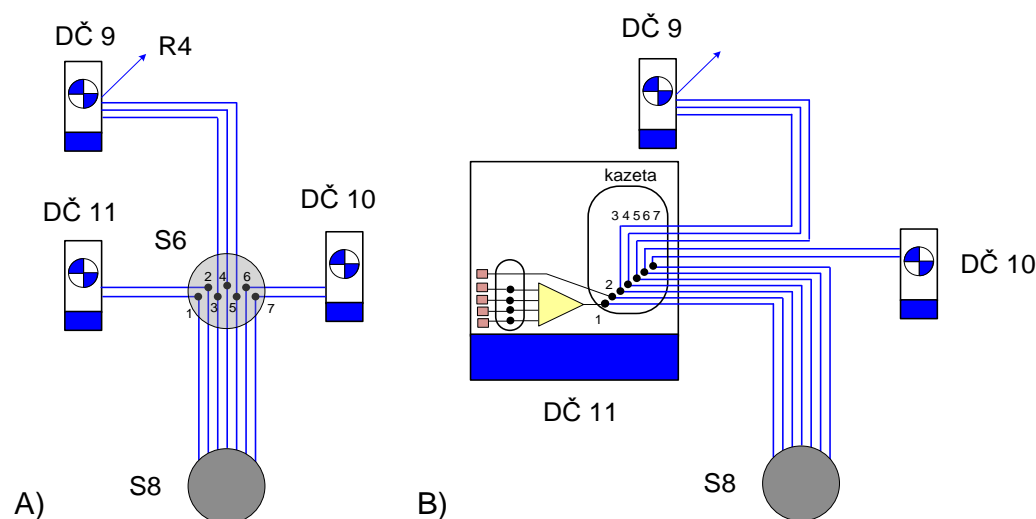


Slika 17. – primjer pozicioniranja rezerve za male distribucijske čvorove

Poželjno je ostavljanje rezerve u spojnoj pristupnoj mreži i istu treba pozicionirati na kraj svakog ogranka mreže. Naime, rezerve niti za DČ9, DČ10 i DČ11 nalaze se na kraju ogranka spojnog pristupnog kabela koji ih napaja, a to je u DČ9 (R4). Rezervu namijenjenu navedenih čvorovima nije potrebno stavljati na konektora na DČ9 već može ostati „u zraku“ i prema potrebi se može preuzeti u bilo koji od navedenih DČ. Rezerva za DČ6, DČ7 i DČ8 nalazi se u spojnici S4 (R3). Naravno, u segmentima kabela koji napajaju DČ7 i DČ6 treba ostaviti dovoljno rezerve da se rezerva može proslijediti. Slično se, tako rezerva za DČ3 – DČ5 nalazi u DČ3 (R2), dok se rezerva za DČ1 i DČ2 nalazi u spojnici S1 (R1).

Kapacitet spojnog pristupnog kabela nastaje kao zbroj kapaciteta velikih i malih distribucijskih čvorova za određeni kabelski pravac. Pri tome niti jedan segment (ogranak) spojnog pristupnog kabela ne smije imati manji kapacitet od 12 niti.

Kod kabelskih nastavaka na odvojcima kabela, ukoliko se radi o podzemnoj mreži, moguće je umjesto kabelske spojnice u zemlji koristiti kazetu unutar ormarića, ukoliko se to pokaže kao ekonomičnije rješenje. Prema primjeru na slici 17. to znači da umjesto spojnice S6 možemo koristiti kazetu u DČ10 ili DČ11 (ovisno koji je bliže glavnoj trasi) i sa kazete obaviti prespajanje niti za DČ9 i DČ10/11. Pri tome će, u nekim slučajima, trebati povećati kapacitet dolaznog kabela u DČ u kojemu se vrši spajanje, odnosno koji obavlja ulogu spojnice. Isto se može primijeniti i za S4, S2 i S1. Ovakav način spajanja je uobičajen za zračnu mrežu i ne treba ga posebno isticati. Detalji o načinu spajanja vide se na slici 18.:



Slika 18. – korištenje kazete unutar ormarića umjesto spojnice

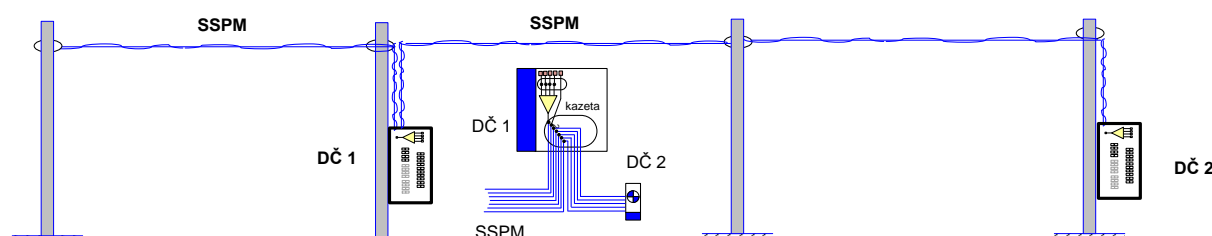
Dio slike A) prikazuje klasično spajanje gdje su DČ9, DČ10 i DČ11 povezani sa dolaznim kabelom (između S8 i S6) u spojnici S6. Spojnica može biti sa indirektnim pristupom. Ukoliko se između spojnica S8 i S6 te između S6 i DČ9 planira isti kapacitet kabela, tada fuzijski spojevi označeni sa 3, 4 i 5 nisu potrebni jer se kabel samo proslijeđuje. Isto je, naravno moguće kombinirati i za segmente između S6 i DČ11 kao i S6 i DČ10.

Dio slike B) pokazuje način kod kojeg se umjesto u spojnici S6 prespajanje kabela obavlja u svjetlovodnoj kazeti unutar čvora DČ11. Naravno, isto je bilo moguće odraditi i unutar čvora DČ10, ovisno o tome je li kraći segment kabela između ex S6 i DČ11 ili između ex S6 i DČ10. Budući da se između S8 i DČ11 postavlja kabel u komadu, moguće je da će dio između ex S6 i DČ11 trebati kabel većeg kapaciteta nego u slučaju A) međutim nije potrebna spojnica pa je za očekivati da će takvo rješenje biti ekonomičnije. I u ovoj varijanti, kao i u A) ukoliko je između S8 i DČ11 potreban isti kapacitet kabela kao između DČ11 i DČ9 nije potrebno fuzijski spajati pozicije označena sa 3, 4 i 5. Način spajanja naveden na slici 18. B) ne treba koristiti ukoliko je zahtijevani kapacitet kabela između S8 i DČ11 veći od 24 niti.

Ukupni kapacitet spojnog pristupnog kabela, kako je navedeno, treba planirati u skladu sa kapacitetima pripadajućih distribucijskih čvorova koje ovaj obuhvaća i planiranih rezervi. Kapacitet, naravno mora biti usklađen i sa kapacitetima kabela navedenim u Uputi za korištenje materijala, odjeljak 2, a ukoliko to nije moguće, za određeni segment kabela se uzima prvi veći kapacitet. Tako npr. ako je na segmentu između spojnica S7 i S3 (slika 17.) potrebno ukupno 50 niti, planirat će se prvi veći kapacitet kabela, a to je 72 niti.

Isto se, naravno, odnosi i na kapacitet završnog segmenta, odnosno, prema primjeru na slici 17., između spojnice S8 i ODF-a. To je zapravo i ukupni kapacitet spojnog pristupnog kabela. Tako npr. ako je ukupni kapacitet DČ-ova sa pripadajućim rezervama 120 niti, odabire se prvi veći kapacitet kabela, a to je 144 niti. Niti koje su višak ( $144 - 120 = 24$ ) treba odvući najdalje moguće, a da se ne povećava kapacitet kabela samo radi navedene rezerve. Konkretno u primjeru ta je rezerva proslijeđena do spojnice S7 (kao R5), a nakon nje, očigledno dolazi do smanjenja kapaciteta glavnog kabela na 96 niti. Naravno, u slučaju da na tom dijelu glavnog kabela ima rezerve, treba ju proslijediti dokle god je to moguće bez povećavanja kapaciteta glavnog kabela za tu svrhu.

Spajanje zračne SSPM u slučaju račvanja obavlja se u kutiji sa fuzijskim spojevima koje se nalazi na vrhu stupa. Ako zračni SSPM kabel ulazi u distribucijski čvor, nakon njega mijenja kapacitet ili se račva, spajanje treba obaviti u kazeti unutar ormarića distribucijskog čvora, kako je prokazano na slici 19. koji može biti u podnožju stupa (ukoliko se radi o HT stupu) ili samostojeći uz stup (ukoliko se radi o HEP stupu).



Slika 19. – način spajanja SSPM kod zračne varijante unutar DČ



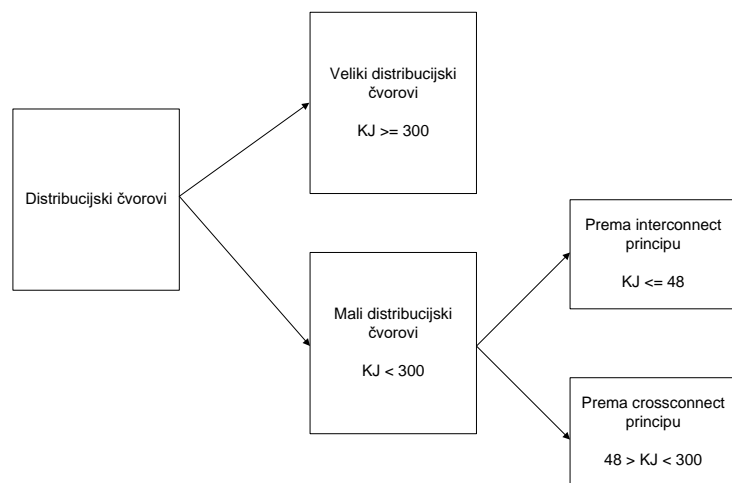
## 5.6. c. Distribucijski čvor

Distribucijski čvor predstavlja čvorište između distribucijske mreže, koja mora biti izgrađena prema „point to point“ topologiji i spojne pristupne mreže, a ujedno je i mjesto ugradnje svjetlovodnih spreznika. Distribucijski čvor mora biti dimenzioniran sukladno Pravilniku o svjetlovodnim distribucijskim mrežama (u daljnjem tekstu Pravilnik o SDM, HAKOM, NN 57/14).

Razlikujemo, kako je već ranije navedeno, velike i male distribucijske čvorove. Velikim distribucijskim čvorovima zvat ćemo one koje prema Pravilniku o distribucijskim mrežama moraju obuhvaćati najmanje 300 korisničkih jedinica gdje je gustoća stanovništva veća od 500 korisničkih jedinica po km<sup>2</sup>.

Ostale distribucijske čvorove nazivat ćemo malim distribucijskim čvorovima, neovisno o njihovom kapacitetu. Za njih nije u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja definirano područje obuhvata svakog pojedinog čvora već se ono određuje u skladu sa planiranim konceptom distribucijske mreže. O položaju i broju malih distribucijskih čvorova uvelike ovisi ukupna cijena distribucijske mreže.

Podjelu distribucijskih čvorova prema načinu obrade u ovom poglavlju vidi se na slici 20.:

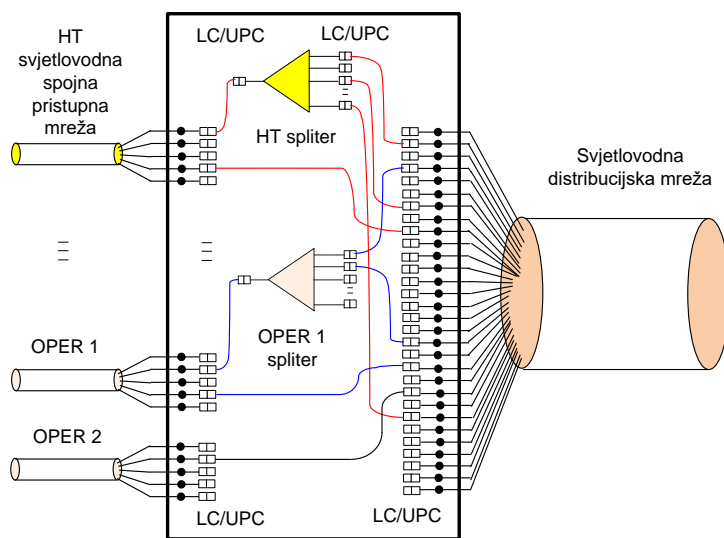


Slika 20. – podjela distribucijskih čvorova

### i. Veliki distribucijski čvor

Minimalno pokrivanje svakog pojedinog velikog distribucijskog čvora definirano je u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja. Položaj velikog distribucijskog čvora nije definiran, već ga treba odabrati imajući u vidu optimizaciju troškova između spojne pristupne mreže, distribucijske mreže, koja je mnogostruko skuplja, ali i mogućnosti smještaja samog čvora u odnosu na postojeću infrastrukturu i mogućnost rješavanja imovinsko pravnih odnosa.

Organizacijska shema sa tipovima konektora velikog distribucijskog čvora sa tipovima vidi se na slici 21.:



Slika 21. – veliki distribucijski čvor – organizacija i tipovi konektora

Spajanje unutar distribucijskog čvora je po crossconnect principu, odnosno spojni pristupni kabel je konektORIZIRAN unutar distribucijskog čvora, a isto tako i distribucijski kabel. Oni se spajaju odgovarajućim pig tail-ovima sa LC/UPC konektorima na adaptere unutar distribucijskog čvora. Postoje varijante svjetlovodnih razdjelnika, odnosno distribucijskih čvorova koji sadrže integrirane odgovarajuće pig tail-ove, pa u tom slučaju ih ne treba posebno nabavljati. Na jednaki način potrebno je konektORIZIRATI i spojne pristupne kabele drugih operatora korisnika. Spliteri također trebaju biti konektORIZIRANI sa LC/UPC konektorima, kako se vidi na slici. Prespajanja spojnog kabela sa vlakna spojne pristupne mreže na ulaz odgovarajućeg splitera kao i sa pozicije izlaza odgovarajućeg splitera sa vlakno distribucijske mreže obavlja se odgovarajućim patchcord-ovima koji na jednoj i drugoj strani moraju imati LC/UPC konektore. Unutar distribucijskog čvora mora postojati odgovarajući mehanizam sa prostorom za namatanje viška niti patchcord-ova te ujedno eliminaciju macrobendinga. Više o tome u Uputi za korištenje materijala, odjeljci 10 i 11.

Sukladno slici 18. kapacitet, odnosno broj konektorskih pozicija velikog distribucijskog čvora računa se kao:

$$KP_{UKUP} = KP_{SPOJ\_HT} + KP_{SPOJ\_OPER} + KP_{SPLIT\_HT} + KP_{SPLIT\_OPER} + KP_{DISTR}$$

gdje je:

$KP_{UKUP}$	ukupno konektorskih pozicija
$KP_{SPOJ\_HT}$	konektorske pozicije spojnog pristupnog kabela HT-a
$KP_{SPOJ\_OPER}$	konektorske pozicije spojnih pristupnih kabela drugih operatora

$KP_{SPLIT\_HT}$	konektorske pozicije splitera HT-a
$KP_{SPLIT\_OPER}$	konektorske pozicije splitera drugih operatora
$KP_{DISTR}$	kapacitet distribucijskog kabela

$$KP_{SPOJ\_HT} = \text{ROUNDUP}[(KJ - KJ_{JP}) * 1,2 * 0,7 / o_s] + n_d + n_r$$

$$o_s = 32$$

$$KJ_{JP} = \text{Broj javnih ustanova} + \text{Broj velikih poslovnih korisnika}$$

$$n_d = KJ_{JP} * 2 + (\text{postojeće BP} + \text{nove BP}) * 6$$

$$n_r = (KJ - KJ_{JP}) * 0,03$$

$$KP_{SPOJ\_OPER} = (\text{ROUNDUP}[(KJ - KJ_{JP}) * 1,2 * 0,3 / o_s])$$

$$KP_{SPLIT\_HT} = \text{ROUNDUP}[(KJ - KJ_{JP}) / 32 * 0,7] * 33$$

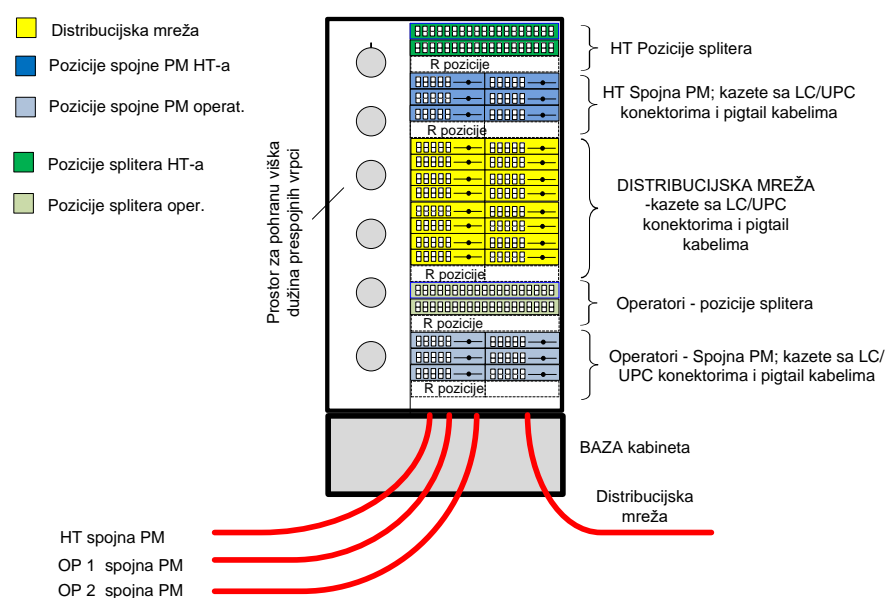
$$KP_{SPLIT\_OPER} = \text{ROUNDUP}[(KJ - KJ_{JP}) / 32 * 0,3] * 33$$

$$KP_{DISTR} = KJ * 1,2$$

U cilju smanjenja troškova svjetlovodne spojne pristupne mreže u velikim distribucijskim čvorovima uvijek se koriste spliteri 1:32, što znači da na ODF-u nema splitanja. Izuzetak mogu biti udaljeni korisnici čiji ukupni svjetlovodni budžet zahtjeva manji omjer splitanja. Broj splitera za HT upotrebu, odnosno prostor za iste treba planirati u skladu sa brojem korisničkih jedinica, odnosno prema navedenom u formulama. Prilikom dimenzioniranja i projektiranja velikog distribucijskog čvora treba planirati broj splitera za 100% KJ. Kod realizacije je potrebno ugraditi broj splitera za 50% KJ.

Načelno se broj niti u distribucijskoj mreži računa prema navedenoj formuli, no više o tome u narednom poglavlju.

Raspored pojedinih elemenata velikog distribucijskog čvora vidi se na slici 22. Pozicije splitera HT-a nalaze se na vrhu ormara, ispod njih su pozicije spojne pristupne mreže HT-a, a u sredini pozicije distribucijske mreže koju pokriva čvor. Ispod se nalaze pozicije splitera drugih operatora korisnika, a na dnu pozicije spojne pristupne mreže drugih operatora korisnika. Unutar velikog distribucijskog čvora potrebno je osigurati odgovarajuće elemente za namatanje viška prespojnih vrpce i sprečavanje pojave macrobendinga.



Slika 22. – hijerarhija unutar velikog distribucijskog čvora

Veliki distribucijski čvorovi su u pravilu samostojeći ormari koji mogu biti smješteni unutar čvrstih objekata ili unutar vanjskih kabineta. I jedne i druge varijante trebaju zadovoljavati tehničke uvjete prema navedenom u Uputi za korištenje materijala, odjeljak 11. Velike distribucijske čvorove moguće je smjestiti i u postojećih čvrstih objektima HT-a (u najmu ili vlastitih), ali je prije potrebno provjeriti ima li u istima dovoljno slobodnog prostora. Potrebno je preferirati korištenje velikih distribucijskih čvorova unutar čvrstih objekata HT-a ako je to financijski opravdano.

Slika 23. prikazuje izgled jedne od varijanti velikog distribucijskog čvora:



Slika 23. – jedna od varijanti velikog distribucijskog čvora

## ii. Mali distribucijski čvor

Mali distribucijski čvorovi napajaju područja koja prema Pravilniku o svjetlovodnim distribucijskim mrežama nije nužno minimalno pokrivanje od 300 korisničkih jedinica. Budući da je u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja definirano minimalno područje pokrivanja velikih distribucijskih čvorova, može se zaključiti da je sve ostalo potencijalno područje pokrivanja malih distribucijskih čvorova čiji broj, poziciju i područje pokrivanja treba optimizirati da bi trošak svjetlovodne pristupne mreže u cjelini bio minimalan. Kako je navedeno, područje velikih distribucijskih čvorova moguće je proširiti u odnosu na ono što je definirano u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja, pa će u tom slučaju i područje malih distribucijskih čvorova biti manje.

Omjer splitanja kod malih distribucijskih čvorova nije definiran, kao kod velikih na 1:32, već se određuje ovisno o broju korisničkih jedinica koji isti napaja i ukupnom prigušenju dionice definiranom u poglavlju 5. Prilikom dimenzioniranja i projektiranja malog distribucijskog čvora kao i prilikom realizacije treba planirati broj splitera za 100% KJ.

Distribucijski čvorovi kapaciteta većeg od 48 konektorskih pozicija trebaju biti izvedeni prema crossconnect principu i zapravo su konstrukcijski isti kao i veliki distribucijski čvorovi, s tom razlikom što ne moraju napajati više od 300 korisničkih jedinica i omjer splitanja ne mora biti 1:32 već može biti i manji. U tome će smislu i proračun kapaciteta biti nešto drugačiji, kako je dolje navedeno:

$$KP_{UKUP} = KP_{SPOJ\_HT} + KP_{SPOJ\_OPER} + KP_{SPLIT\_HT} + KP_{SPLIT\_OPER} + KP_{DISTR}$$

Proračun je, naravno moguće provesti i za različite omjere splitanja, odnosno ukoliko se u distribucijskom čvoru nalaze spliteri sa različitim omjerima splitanja. Tada treba imati u vidu ukupan broj KJ.

$$KP_{SPOJ\_HT} = ROUNDUP[(KJ - KJ_P) * 1,2 * 0,7 / o_s] + n_d + n_r$$

$$n_d = KJ_P * 2 + (postojeće BP + nove BP) * 6$$

$$n_r = (KJ - KJ_P) * o_r$$

gdje se  $o_r$  uzima prema tablici

$$KP_{SPOJ\_OPER} = (ROUNDUP[(KJ - KJ_P) * 1,2 * 0,3 / o_s])$$

$$KP_{SPLIT\_HT} = ROUNDUP[(KJ - KJ_P) / o_s * 0,7] * (o_s + 1)$$

$$KP_{SPLIT\_OPER} = ROUNDUP[(KJ - KJ_P) / o_s * 0,3] * (o_s + 1),$$

gdje je  $o_s$  omjer splitanja

$$KP_{DISTR} = KJ * 1,2$$

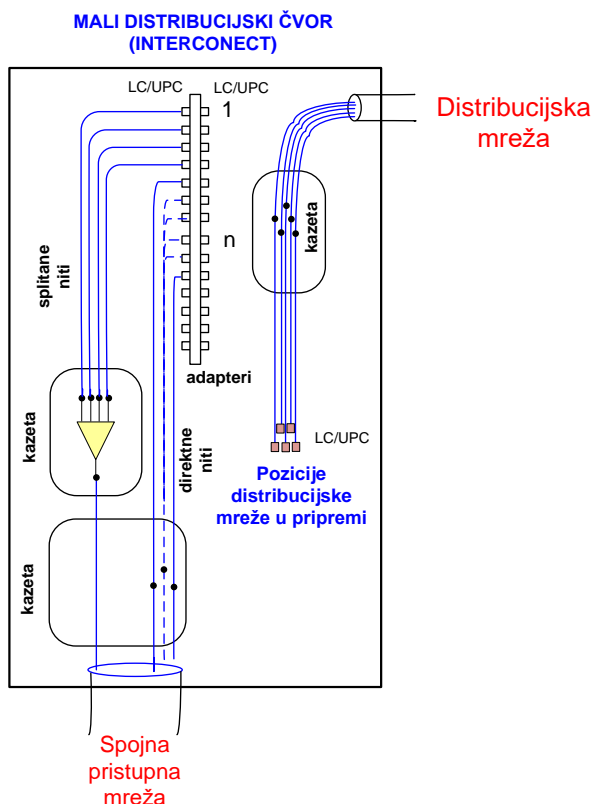
KJ od	KJ do	% direktnih niti od KJ [ $o_r$ ]	broj drugih operatora [ $o$ ]
1	40**	10%	1
41	100	8%	2
101	299	5%	3

\*\*prema posebnoj tablici

Organizacija elemenata u malom distribucijskom čvoru treba biti kako je prikazano na slici 22. Unutar istog također je potrebno osigurati odgovarajuće elemente za namatanje viška prespojnih vrpca i sprečavanje pojave macrobendinga.

Mali distribucijski čvorovi kapaciteta do 48 konektorskih pozicija mogu biti izvedeni kao ormarići montirani na stup ili nadžbukno (iznimno podžbukno) te kao samostojeći prema interconnect principu. Naravno, ukoliko je to ekonomski opravdano, nije isključeno korištenje crossconnect varijante.

Primjer organizacije malog distribucijskog čvora u malom konektoriziranom ormariću prema interconnect principu vidi se na slici 24.:



Slika 24. – mali distribucijski čvor prema interconnect principu

Direktne niti spojnog pristupnog kabela spajaju se fuzijski u kazeti na pigtail-ove koji na drugom kraju imaju LC/UPC konektore i koji se spajaju na završne pozicije adaptera u ormariću. Niti spojnog pristupnog kabela planirane za splitanje provode se u kazetu u kojoj se nalazi splitter (ili spliteri) na čiji se ulaz fuzijski spaja nit. Izlazi iz nekonektoriziranog splitera spajaju se na pigtail-ove na čijem se kraju također nalaze LC/UPC konektori koji se vode na početne pozicije konektoriziranog ormarića. Naravno, moguća je i upotreba konektoriziranih splitera, ukoliko dimenzije ormarića to dozvoljavaju i ako se pokaže kao ekonomičnije rješenje.

Distribucijska mreža dovodi se u ormarić i unutar kazete spaja na pigtail-ove odgovarajuće dužine na čijem je kraju LC/UPC konektor. Pigtail-ovi moraju imati toliku dužinu da se mogu bez problema i macrobendinga spojiti na adaptere na ormariću. Pigtail-ovi ostaju u ormariću visjeti bez spajanja na odgovarajući adapter dok korisnik za koga su namijenjeni ne traži korištenje usluge. Stoga je jako važno da su isti dobro obilježeni kako bi se kasnije znalo za kojeg korisnika su namijenjeni ili unutar koje priključne točke su završili (prema slici 15.).

Spajanje drugog operatora korisnika predviđeno je najmom niti u SSPM ili dolaskom sa vlastitim spojnim kabelom uz korištenje vlastitog splitera odgovarajućeg nivoa splitanja.

Kod malog distribucijskog čvora izvedenom prema interconnect principu (znači do 48 konektorskih pozicija) odabir ormarića, broj niti spojne mreže računa se prema tablici:

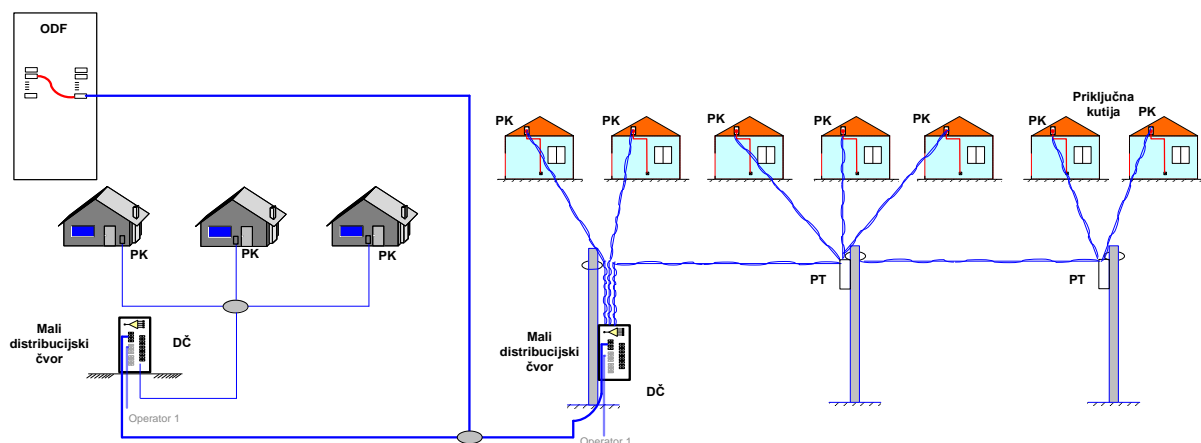
KJ od	KJ do	Kapacitet ormarića (KP)	Spliter	Spojnih niti	Konektorskih pozicija [K <sub>p</sub> ]
	10	12	1:8	4	12
11	20	24	1:16	5	21
21	30	48	1:16	5	21
31	40	48	1:32	7	39

Pri čemu se ukupan broj konektorskih pozicija račun kao:

$$KP_{UKUP} = KP_p + n_d$$

$$n_d = KJ_p * 2 + (\text{postojeće BP} + \text{nove BP}) * 6$$

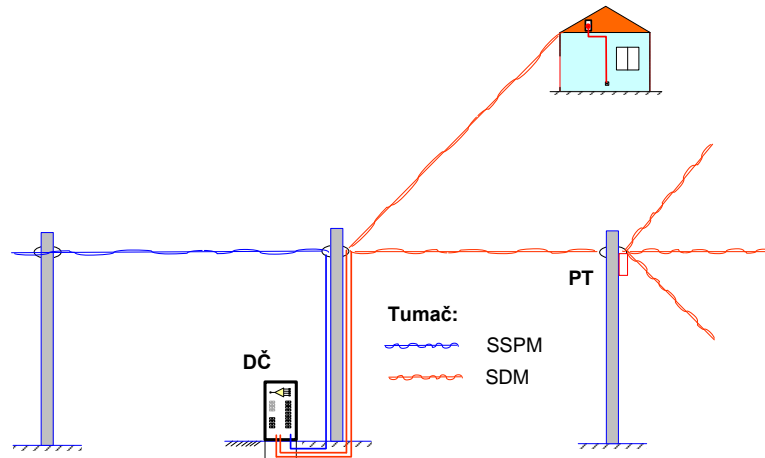
Ukoliko radi  $n_d$  ukupna potreba za konektorskim pozicijama bude veća od kapaciteta navedenog ormara, treba odabrati prvi veći koji zadovoljava potrebe.



Slika 25. – koncept svjetlovodne pristupne mreže sa malim distribucijskim čvorovima

Distribucijska mreža kod malih distribucijskih čvorova završava na priključnim točkama ili priključnim kutijama. Stoga je u slučaju interconnect varijanti distribucijskog čvora od izuzetne važnosti označavanje distribucijske mreže na oba kraja: u distribucijskom čvoru, s jedne strane, te priključnoj točki ili priključenoj kutiji, s druge strane. HT ima standardizirani način označavanja kojeg se potrebno pridržavati, sukladno Prilogu 1.4.5. Uputa o označavanju kabela i cijevi.

Mali distribucijski čvorovi prema interconnect principu mogu biti ugrađeni kao samostojeći ormarići, te ormarići na stupu ili na fasadi objekta. Slika 25. prikazuje način ugradnje ormarića distribucijskog čvora kao samostojećeg (podzemna SSPM i SDM) i ormarića na stupu (podzemna SSPM, zračna SDM). U slučaju da se na mjesto predviđeno za ugradnju ormarića distribucijskog čvora koristi HEP stup (na kojem nije dozvoljena ugradnja ormarića u podnožju stupa) potrebno je primijeniti rješenje kao na slici 26. gdje je ormarić za distribucijski čvor ugrađen u samostojećoj varijanti u neposrednoj blizini HEP stupa.



Slika 26. – ugradnja samostojećeg ormarića kao DČ u neposrednoj blizini stupa

Navedene ormariće potrebno je kalkulirati u fazi planiranja. Ukoliko u fazi projektiranja bude izvjestan dolazak dugog operatora, što je kod malih distribucijskih čvorova prema interconnect principu malo vjerojatno, potrebno ja planirati ormarić odgovarajućeg, većeg kapaciteta.

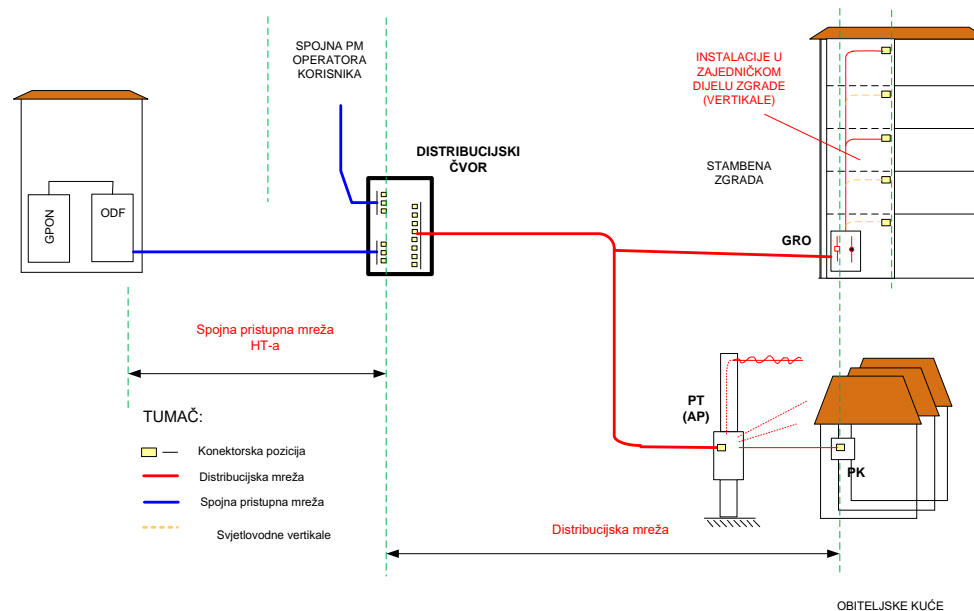
#### 5.6. d. Svjetlovodna distribucijska mreža (SDM)

Distribucijska mreža spaja distribucijski čvor sa krajnjim korisnikom i kao takva predstavlja najvažniji i najskuplji dio svjetlovodne pristupne mreže. Njezin trošak jednim dijelom ovisi o lokaciji distribucijskog čvora, a jednim dijelom o samoj izvedbi mreže.

##### i. Koncepti i dijelovi distribucijske mreže

U cilju pobližeg objašnjenja različitih koncepata te granica distribucijske mreže ista je prikazana u nekoliko tipičnih situacija. Slika 27. prikazuje distribucijsku mrežu velikog distribucijskog čvora koja napaja mješovito područje pokrivanja stambenih zgrada i obiteljskih kuća.

Kako je već navedeno, pod stambenom zgradom smatra se građevina koja sadrži četiri ili više stambene jedinice u unutar koje je potrebno izgraditi svjetlovodnu instalaciju u zajedničkom dijelu objekta (stubištu, hodniku) koje ćemo u daljnjem tekstu zvati svjetlovodna vertikala. Treba napomenuti da manji dio stambenih zgrada već ima izgrađenu svjetlovodnu vertikalu. Obiteljske kuće smatramo objekte sa tri ili manje stambenih jedinica koje načelno nemaju zajedničke dijelove objekata, pa ne zahtijevaju izgradnju svjetlovodnih vertikalna.



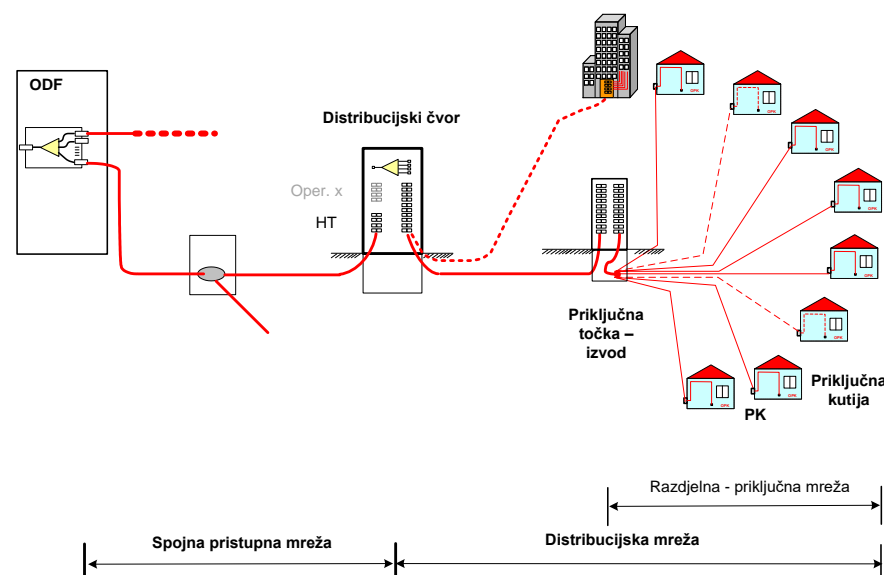
Slika 27. – distribucijska mreža koja napaja stambene zgrade i obiteljske kuće

Koncept distribucijske mreže koja napaja mješovito područje stambenih zgrada i obiteljskih kuća vidi se na slici 27. Distribucijska mreža započinje u distribucijskom čvoru te završava u glavnom razvodnom ormaru (GRO) ukoliko se radi o stambenoj zgradi. Glavni razvodni ormar, kao krajnja točka distribucijske mreže te ujedno sučelje između distribucijske mreže i svjetlovodnih vertikalna mora biti konektiziran na način koji će biti opisano kasnije.

Distribucijska mreža za obiteljske kuće može imati u cilju što bolje fleksibilnosti još jedno prespojno mjesto – priključnu točku. Priključna točka je prespojno mjesto za više obiteljskih kuća, a krajnja točka distribucijske mreže nalazi se u priključnoj kutiji na objektu korisnika. Distribucijska mreža do priključne točke i do priključne kutije može biti izvedena zračno i podzemno, ovisno o konceptu.



Prikaz svjetlovodne pristupne mreže sa distribucijskom mrežom izvedenom u cijelosti podzemno prikazana je na slici 28.

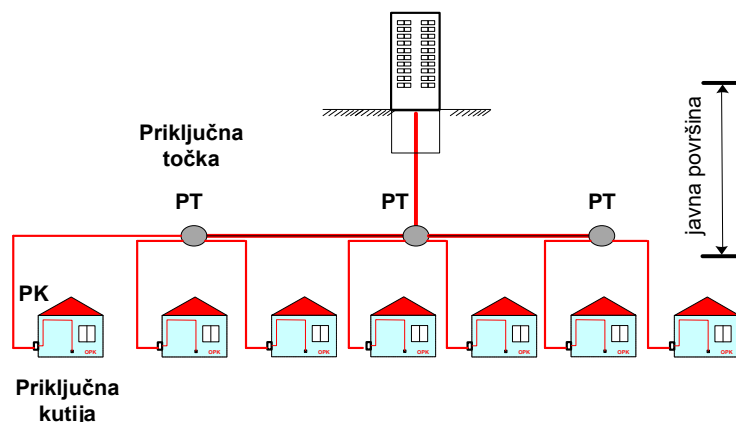


Slika 28. – svjetlovodna pristupna mreža sa distribucijskom mrežom izvedenom podzemno

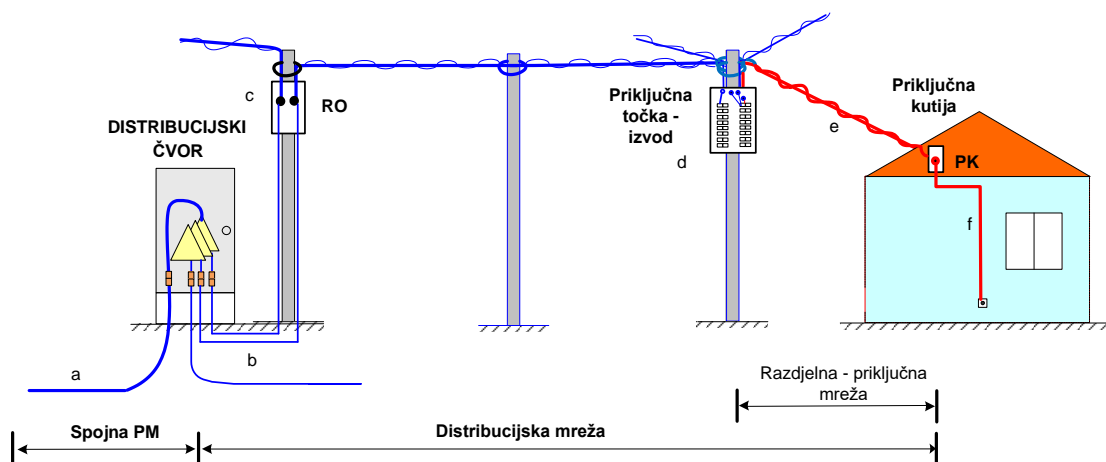
Na slici je vidljiva distribucijska mreža izvedena podzemno koja može napajati stambene zgrade ili obiteljske kuće. Na slici je naglasak na obiteljskim kućama čija mreža završava na priključnoj točki koja je, budući da se radi o podzemnoj mreži u ovom slučaju izvedena kao samostojeći ormarić. Moguće je, naravno, da priključna točka bude izvedena i kao ormarić na stupu sa ulazom i izlazom podzemne mreže. Priključna točka mora biti dostupna za uključanja korisnika te u tom smislu mora biti:

- Izvedena u samostojećem ormariću, na stupu ili fasadi objekta
- Moguća je izvedba i u kabelskoj spojnici
- Izvedena sa varenim spojevima. U slučaju da se koriste pretkonektorizirani kabeli, moguća je i konektorizirana varijanta
- Smještena na javnoj površini – u tom smislu su eventualno dozvoljene verzije kutije na fasadi u slučaju da je ista dostupna s javne površine

Dio distribucijske mreže od priključne točke do priključne kutije, kao krajnje točke na objektu korisnika, nazivamo razdjelna ili priključna mreža (priključak). Na slici 28. je priključna mreža prikazana kao skup pojedinačnih kabela koji polaze od priključne točke i završavaju na priključnoj kutiji što je ujedno i najelegantnije rješenje. Priključna mreža može biti izvedena i kao odgovarajuća struktura unutar koje se koriste kabelske spojnice kao priključne točke uz obavezan uvjet da je zajednički dio od priključne kutije do zadnje spojnice prije distribucijske točke smještene u javnoj površini (slika 29.). To se na neki način podrazumijeva jer, kako je već navedeno, sve kabelske spojnice moraju biti u kabelskim zdencima, a isti su sagrađeni ili (ako se radi o novima) moraju biti sagrađeni u javnim površinama.



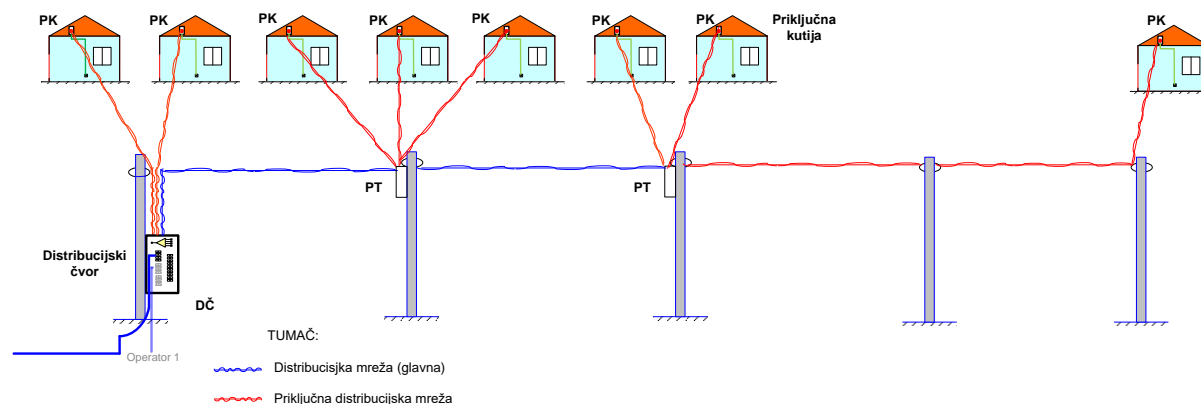
Slika 29. – razdjelna ili priključna točka izvedena kabelskim spojnica



Slika 30. – razdjelna ili priključna mreža izvedena zračno

Na primjeru na slici 30. dio distribucijske mreže je izveden podzemno i to od distribucijskog čvora (točka b) to razvodnog ormarića RO (točka c). U ovom slučaju uloga razvodnog ormarića je samo prijelaz sa podzemne na zračnu distribucijsku mrežu, izveden je sa fuzijskim spojevima (bez konektora) i smješten na vrh stupa. Načelno je prijelaze podzemno – zračno potrebno vršiti na opisan način, a ne ugradnjom kabelske spojnice u kabelski zdenac, što je mnogostruko skuplje. U slučaju da je dolazni kabel kombinirani (podzemno zračni) može se izbjeći ugradnja razvodnog ormarića i izrade spojeva, ali to je moguće u slučajevima kod kojih podzemni kabel u cijelosti prelazi u zračni (1 na 1). Na slici je, između razvodnog ormarića i priključne točke, vidljiv i prolazni stup sa kojeg nema vođenja priključne mreže niti račvanja distribucijske i izveden je bez kutije i bez potrebe korištenja rasteretnih nosača.

Priključna kutija (točka d) smještena je unutar nekonektoriziranog ormarića na vrhu stupa. U slučaju da se kao razdjelna – priključna mreža koriste predkonektorizirani kabeli, moguća je izvedba ove kutije i u konektoriziranoj varijanti. U tom slučaju konektori u kutiji ne moraju biti LC/UPC kako je prikazano na slici 15. već oni predviđeni modelom. Od priključne točke do objekta nalazi se priključni kabel koji mora u zračnoj varijanti biti izveden u jednom komadu. Poželjno je da od priključne točke do objekta korisnika koristi samo jedan raspon priključnog kabela, kako je to prikazano na slici 31. premda to neće u svim slučajevima biti moguće.

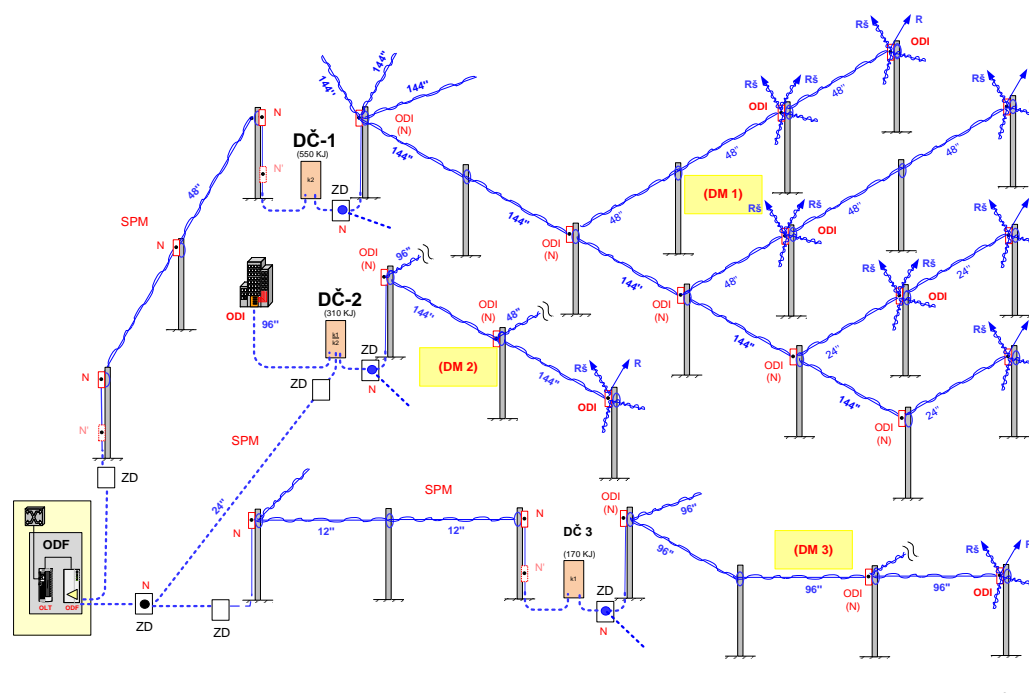


Slika 31. – detalji priključne distribucijske mreže izvedene zračno

Priključnu točku potrebno je tako odabrati da se nalazi u krugu od maksimalno 100 m od objekta koji napaja. Izuzetak eventualno mogu biti izdvojeni, pojedinačni objekti kao onaj na slici 31.

Na slici 31. vidi se zračna distribucijska mreža sa istaknutim detaljima priključne mreže (označene crveno). Dio priključne mreže, kako je vidljivo, može biti instaliran direktno sa distribucijskog čvora. Najveći dio priključne mreže obuhvaća jedan raspon kabela od priključne točke do objekta korisnika, odnosno do priključne kutije na objektu korisnika. Priključnu kutiju u načelu treba tako izabrati da se nalazi u krugu od maksimalno 100 m od objekta za koji je predviđena. U slučaju da se od priključne točke ne povlači priključak do objekta, svjetlovodna vlakna planirana za istog trebaju biti očišćena, označena i spremljena u odgovarajućoj kazeti unutar priključne točke, odnosno pripremljene za spajanje. Postoji i varijanta kod koje je za priključni kabel potrebno više od jednog raspona zračne mreže, kako se to vidi na udaljenom objektu na slici 31. Distribucijsku mrežu koja povezuje distribucijski čvor sa priključnim kutijama zvat ćemo glavna distribucijska mreža. U glavnu distribucijsku mrežu spada i priključna točka.

Koncept svjetlovodne pristupne mreže sa kombinacijama zračni i podzemne varijante u spojnoj pristupnoj mreži kao i u distribucijskoj mreži vidi se na slici 32.:

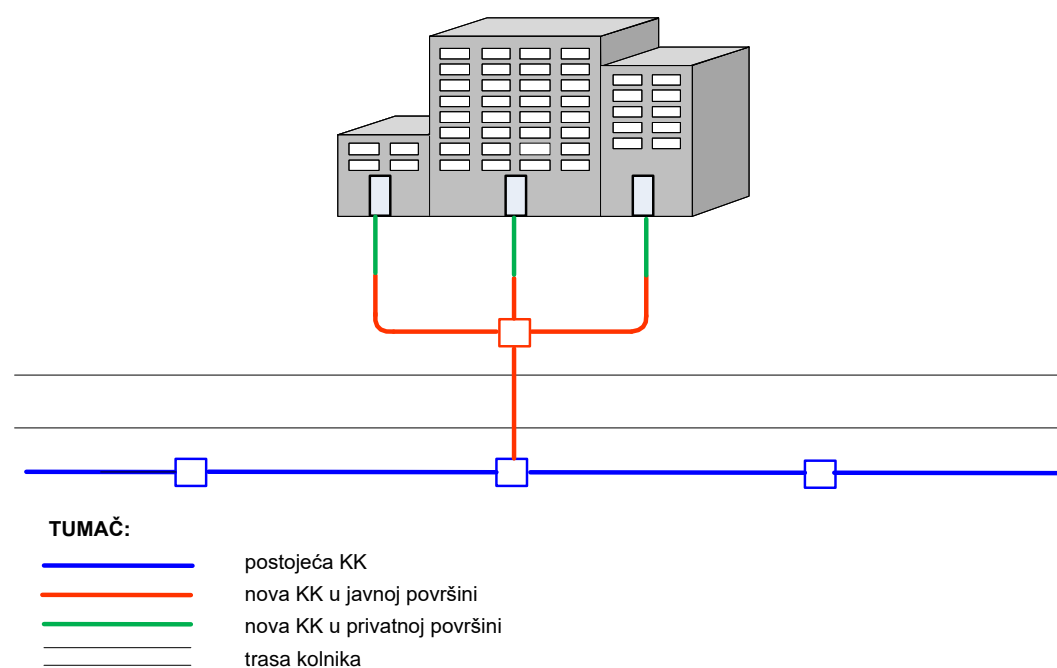


Slika 32. – koncept svjetlovodne pristupne mreže sa mješovitim (zračno podzemnim varijantama)

## ii. Priključna distribucijska mreža do stambenih zgrada

Stambene zgrade, odnosno stambeni objekti sa četiri ili više stambenih jedinica obavezno se realiziraju podzemnom distribucijskom mrežom, odnosno podzemnom priključnom mrežom (u daljnjem tekstu priključak). Premda se kod stambenih zgrada uglavnom ne koristi priključna točka kao spojno mjesto (premda nije pravilo) priključkom u električnom smislu možemo smatrati kabel od najbližeg spojnog mjesta do GRO. Pojedine stambene zgrade već imaju riješene cijevi do svakog pojedinog ulaza te se priključak može riješiti putem postojećeg sustava cijevi. Do ostalih zgrada potrebno je dokopati priključak. Isti je potrebno realizirati prema Pravilniku o tehničkim uvjetima za kabelsku kanalizaciju.

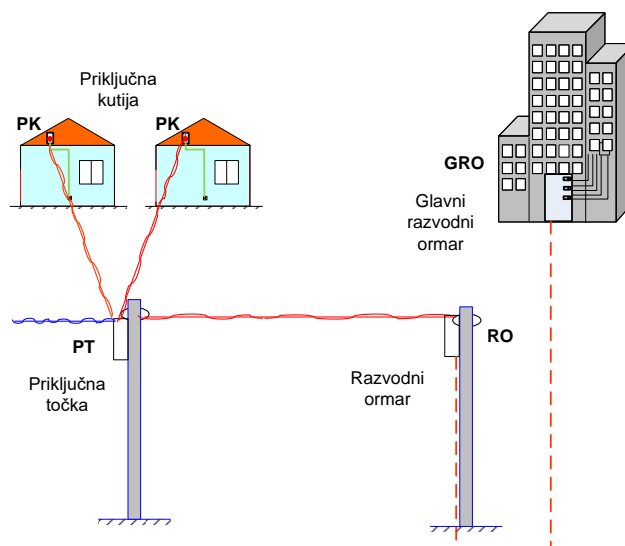
Slika 33. prikazuje slučaj stambene zgrade sa više ulaza za koju ne postoji kabelska kanalizacija do svakog ulaza. Nova kabelska kanalizacija treba obavezno biti povezana sa postojećom, a minimalna realizacija, u slučaju nemogućnosti ugovaranja imovinsko pravnih odnosa, je do granica privatnih površina pri čemu kabelske zdenice treba obavezno planirati u javnim površinama i realizirati. U slučaju korištenja mikrotehnologije postoji mogućnost izvedbe bez kabelskih zdenaca, ukoliko nije planirana ugradnja spojnice, i tada je obavezna realizacija do granica ruba privatnih parcela. Završetci cijevi koje su ostavljani na granici javne i privatne parcele treba propisno zabrtviti i označiti elektronskim ili odgovarajućim vizualnim markerima.



Slika 33. – stambena zgrada sa više ulaza bez izgrađene kableske kanalizacije

Realizaciju priključne svjetlovodne mreže treba izvesti najmanje do zadnje spojnice u priključnoj mreži (priključne točke). Priključni kabel od spojnice do objekta korisnika, ukoliko nije moguće njegovo povlačenje do korisnika, treba ostaviti kao kablsku rezervu („šlingu“) namotanu u zdencu u kojem se nalazi i spojnica.

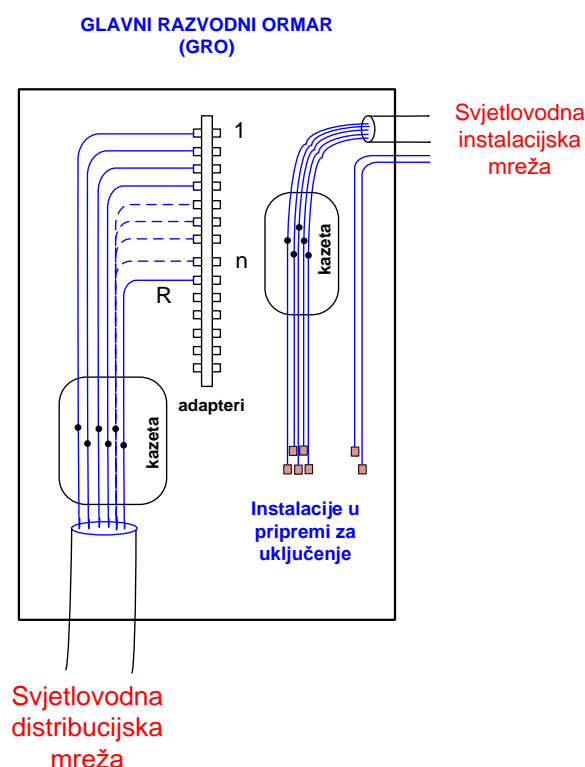
U slučaju da se distribucijska mreža izvodi zračno, priključak do stambene zgrade potrebno je izvesti podzemno. Na slici 34. prikazan je jedan od mogućih načina realizacije. Zračna mreža dovede se na stup koji se nalazi najbliže stambenoj zgradi (ili se položi novi u neposrednoj blizini) te se od njega iskopa do ulaza u zgradu, uz polaganje dviju PEHD cijevi (ili mikrocijevi) odgovarajućeg promjera te se u jednu od njih uvuče kabel. Ako to nije moguće, iskop je potrebno realizirati do granice privatne parcele, a kabel je potrebno dovesti do najbližeg stupa. U slučaju da postoji prijelaz sa razvodnim ormarom (RO), tada potrebno ugraditi istog, a ako je bez njega, kabel je potrebno „našlingati“ na najbližem stupu sa dovoljnom rezervom da bi se kasnije uvukao u stambenu zgradu.



Slika 34. – priključak do stambene zgrade u slučaju zračno izvedene distribucijske mreže

Rješenje prikazano na slici 34. koristi se i prilikom priključka obiteljske kuće koja ima položenu cijev za telekomunikacijske namjene, a glavna distribucijska mreža je izvedena zračno.

Priključni distribucijski kabel završava unutar stambene zgrade u glavnom razvodnom ormaru (GRO) koji mora biti konektiziran, a može biti izveden prema interconnect principima, kako pokazuje slika 35. Isti se ugrađuje unutar zajedničkog dijela zgrade (prizemlje ili podrum) prema dogovoru sa predstavnicima vlasnika zgrade te mora biti dostupan u zajedničkom dijelu.



Slika 35. – glavni razvodni ormar (GRO) prema interconnect principu

Od glavnom razvodnog ormara do ulaza u svaki pojedini stan izvodi se svjetlovodna instalacija u zajedničkom dijelu (svjetlovodna vertikala). Više o njoj u jednom od narednih poglavlja.

### iii. Priključna distribucijska mreža do obiteljskih kuća

Distribucijska mreže do obiteljskih kuća može se izvesti podzemnim i zračim inačicama. Podzemne varijante mogu biti sa priključnim kabelom od priključne točke do svakog objekta, kako prikazuje slika 28., što je preferirano rješenje ili kabelskom strukturom koja od priključne točke do priključne kutije ima ugrađene spojnice (slika 29.).

U slučaju potrebnih iskopa, iste je potrebno izvesti, a u slučaju nemogućnosti rješavanja imovinsko pravnih odnosa, minimalno do ruba privatne parcele, s time da je cijevi potrebno propisno zabrtviti i označiti elektronskim ili odgovarajućim vizualnim markerima. Kod koncepta mreže sa posebnim kabelom od priključne točke do svake priključne kutije (slika 28.), kabeli se uvlače samo u one cijevi za koje postoji u cijelosti cijev do svake priključne kutije. Ako je cijev samo do ruba parcele, kabel se ne uvlači, ali se niti unutar ormarića priključne točke trebaju označiti i pripremiti za spajanje (očišćen kabel, sekundar i niti).

Kod koncepta sa kabelskom spojnicom u priključnoj mreži kao priključnom točkom, spojnicu sa svim priključnim kabelima treba u potpunosti realizirati, a priključne kabele koji se zbog nezavršene priključne cijevi ne mogu uvući treba ostaviti kao „šlinge“ u kabelskom zdencu. Unutar projekta mreže treba biti jasno vidljivo i označeno koji je priključni kabel kojem objektu namijenjen. Projektirano stanje mora biti sveobuhvatno, tj. sa priključcima do svakog pojedinog objekta.

Priključnu točku u podzemnoj varijanti mreže poželjno je izvoditi u samostojećem ormariću, ali su isto tako moguće i varijante na stupu, na fasadi objekta ili u kabelskoj spojnici koja je, naravno, u kabelskom zdencu. Priključna točka kod podzemne varijante mreže ne treba biti konektirizirana, osim u slučaju korištenja predkonektiranih kabela.

Priključna kutija se, kod podzemne varijante mreže, nalazi na objektu korisnika, sa vanjske strane objekta, poželjno zaštićena od atmosferskih utjecaja. Budući da predstavlja krajnju točku distribucijske mreže izvodi se konektirizirano sa LC/UPC adapterima.

Distribucijska mreža u zračnim varijantama izvodi se prema prikazu na slikama 30. i 31. Priključne točke nalaze se na vrhu stupa i mogu biti nekonektirizirane. Iznimke su korišteni predkonektirizirani priključni kabeli kod kojih se koriste konektirizirane kutije. U tom se slučaju ne moraju koristiti LC/UPC konektori kako prikazuje slika 15. već mogu i konektori koje podržava model. Glavni kabel unutar kutije, ukoliko od raspona do raspona nema promjene kapaciteta, može biti samo prosljeđivan, a fuzijski se spajaju samo niti za koje se vežu kabeli koje idu na priključne kutije korisnika ili na glavne kabele koji se račvaju. Niti koje su predviđene za spajanje za priključnu kabel koji se u trenutku realizacije projekta ne postavlja, trebaju biti pripremljene za spajanje (očišćen kabel, sekundar i niti) i odgovarajuće označene.

Priključni kabel koji je najčešće izveden kao jedan raspon najbližeg stupa (priključna točka) do objekta korisnika ne treba izvoditi ukoliko sa korisnikom nisu riješeni imovinsko pravni odnosi. U načelu priključna točka mora biti unutar udaljenosti od 100 m od objekta korisnika. Izuzetci mogu biti izdvojeni objekti do kojeg vodi jedan dodatni ili više stupova. U tom slučaju stupove je potrebno izvesti, a kabel povući do zadnjeg stupa i ondje namotati u dovoljnoj dužini da se može naknadno povući do objekta korisnika. Unutar projekta mreže treba biti jasno vidljivo i označeno koji je priključni kabel kojem objektu namijenjen. Projektirano stanje mora biti sveobuhvatno, tj. sa priključcima do svakog pojedinog objekta uključivo nosače na objektu i priključne kutije.

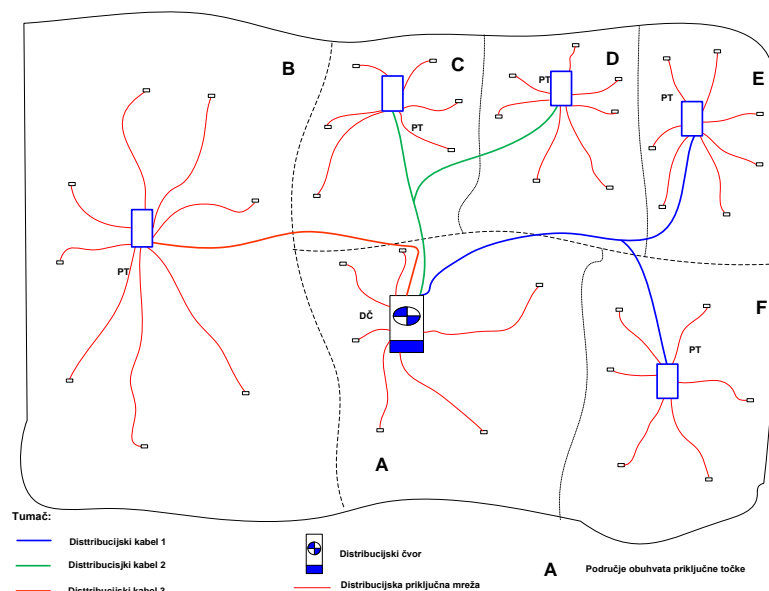
Kod zračnih priključnih kabela, dozvoljeno je korištenje zidnih ili nosača za gredu, kao i nosača za krov, ovisno o mogućnosti i dogovora sa vlasnikom objekta.

Priključna kutija stavlja se na objekt korisnika na fasadu s vanjske strane ili na tavan, ovisno o želji korisnika. I u zračnoj varijanti priključnog kabela, priključna kutija mora biti konektirizirana sa LC/UPC adapterima.

#### iv. Kapacitet distribucijske mreže i pozicioniranje rezervi

Distribucijsku mrežu potrebno je organizirati u jedan ili više kabela terminiranih na distribucijski čvor. U slučaju većeg broja kabela, iste je potrebno prostorno organizirati kako ne bi na određenom prostoru dolazilo do njihovog preklapanja. Isto tako unutar projektne dokumentacije, a kasnije i u realizaciji jasno mora biti vidljivo područje obuhvata svakog pojedinog distribucijskog čvora, priključne točke i priključnog kabela. Organizacija priključnih točaka po svjetlovodnim distribucijskim kabelima, te svjetlovodnih distribucijskih kabela unutar distribucijskog čvora vidi se na slici 36.

Kabelske spojnice koje se koriste kod podzemnih varijanti distribucijske mreže moraju biti sa direktnim pristupom. Iznimno, kod kapaciteta kabela manjih ili jednakim od 72 niti moguće je korištenje spojnica sa indirektnim pristupom.



Slika 36. – organizacija kabela i priključnih točaka unutar distribucijskog čvora

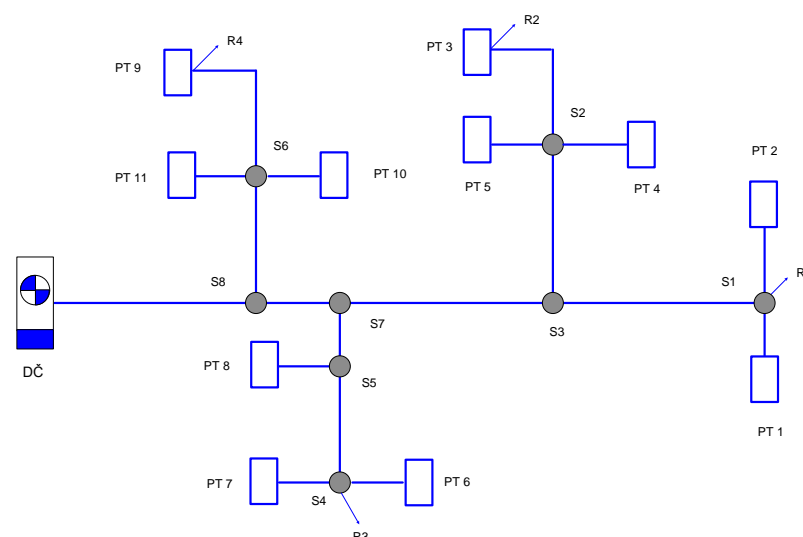
Kapacitet distribucijske mreže dimenzionira se prema broju korisničkih jedinica uvećanom za 20%. Tome treba pridodati i broj postojećih i novih baznih stanica. Niti distribucijske mreže potrebno je dimenzionirati na slijedeći način:

- Stambena i mala poslovna jedinica 1 nit
- Velika poslovna jedinica 2 niti
- Javni ili komunalni korisnik 2 niti
- Postojeća i nova bazna postaja 6 niti
- Ostalo (semafori, nadzorne kamere i sl,) 1 nit

Ukupni broj niti u distribucijskoj mreži računa se prema:

$$\begin{aligned} \text{Broj niti} = & (\text{stambene} + \text{male poslovne jedinice} + \text{ostalo}) * 1,2 + \\ & + (\text{velike poslovne jedinice} + \text{javni korisnici}) * 2 \\ & + (\text{postojeće i nove bazne postaje}) * 6 \end{aligned}$$

Rezervu od 20% niti ne treba planirati u svakoj priključnoj točki posebno već unutar distribucijskog kabela na prikladnim mjestima. Pri tome se, naravno, za 20% rezervnih niti računa samo kapacitet niti unutar kabela, a ne kompletnog distribucijskog čvora. Na slici 37. prikazan je primjer pozicioniranja rezervi unutar jednog distribucijskog kabela izvedenog podzemno:

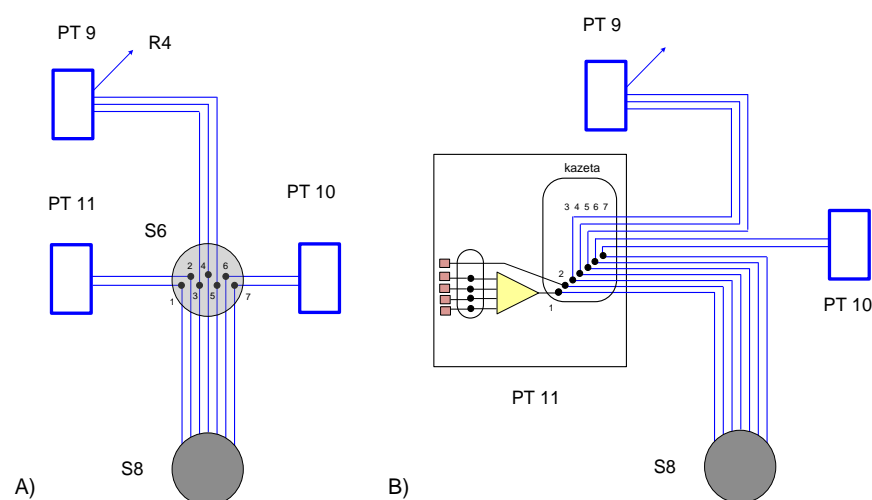


Slika 37. – primjer pozicioniranja rezervi unutar distribucijskog kabela izvedenog podzemno

Rezerve se pozicioniraju na kraju ogranaka kabela u spojnica, kao što se to vidi kod rezervi R1 i R3 ili u krajnjoj priključnoj točki (rezerve R3 i R4). Ako se pozicioniraju u krajnjoj priključnoj točki nije ih potrebno fuzijski spajati niti konektirati na priključnu točku već se ostavljaju kao rezerve unutar kazete.

Za zgrade veće od 20 stanova rezervu je potrebno pozicionirati unutar glavnog razvodnog ormara ili je kapacitet priključnog kabela potrebno odabrati na taj način da se rezerva može prosljediti na glavni razvodni ormar bez njegove zamjene.





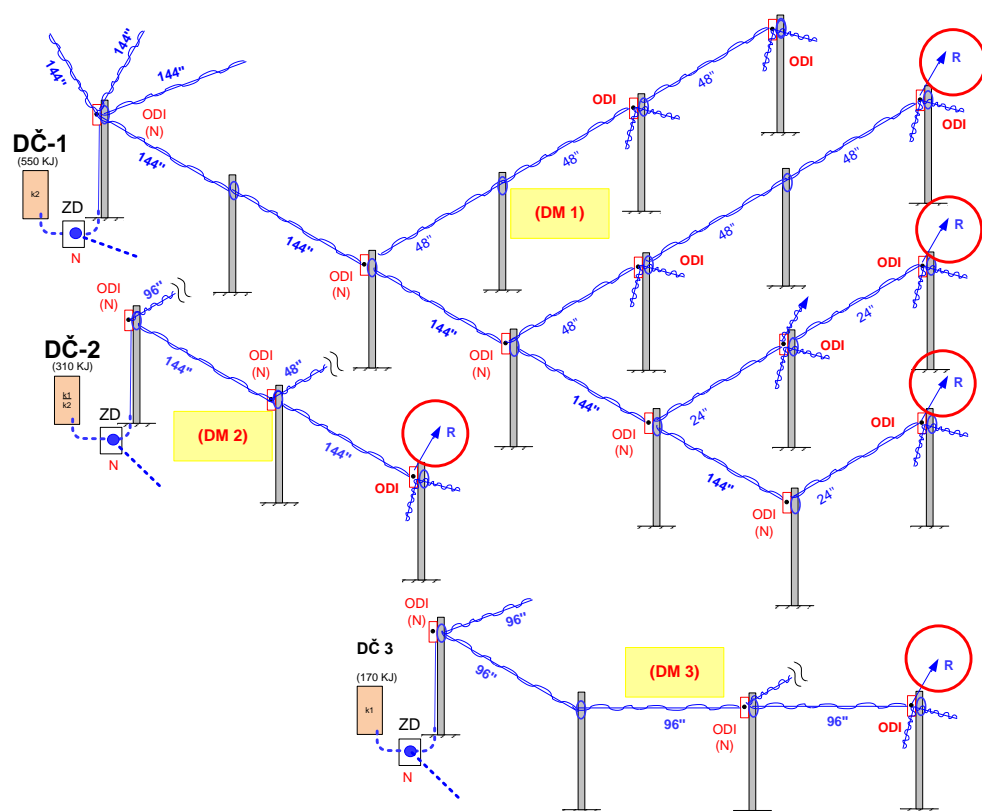
Slika 38. – zamjena spojnice spajanjem u kazeti priključne točke ili GRO

Kod kabelskih nastavaka na odvojcima kabela, ukoliko se radi o podzemnoj mreži, moguće je umjesto kabelske spojnice u zemlji koristiti kazetu unutar ormarića, ukoliko se to pokaže kao ekonomičnije rješenje. Prema primjeru na slici 38. to znači da umjesto spojnice S6 možemo koristiti kazetu u PT 10 ili PT 11 (ovisno koji je bliže glavnoj trasi) i sa kazete obaviti prespajanje niti za PT 9 i PT 10/11. Pri tome će, u nekim slučajima, trebati povećati kapacitet dolaznog kabela u PT u kojemu se vrši spajanje, odnosno koji obavlja ulogu spojnice. Ovakav način spajanja je uobičajen za zračnu mrežu i ne treba ga posebno isticati.

Dio slike A) prikazuje klasično spajanje gdje su PT 9, PT 10 i PT 11 povezani sa dolaznim kabelom (između S8 i S6) u spojnici S6. Spojnica treba biti sa direktnim pristupom. Ukoliko se između spojnica S8 i S6 te između S6 i PT 9 planira isti kapacitet kabela, tada fuzijski spojevi označeni sa 3, 4 i 5 nisu potrebni jer se kabel samo prosljeđuje. Isto je, naravno moguće kombinirati i za segmente između S6 i PT11 kao i S6 i PT10.

Dio slike B) pokazuje način kod kojeg se umjesto u spojnici S6 prespajanje kabela obavlja u svjetlovodnoj kazeti unutar čvora PT 11. Naravno, isto je bilo moguće odraditi i unutar PT 10, ovisno o tome je li kraći segment kabela između ex S6 i PT 11 ili između ex S6 i PT 10. Budući da se između S8 i PT 11 postavlja kabel u komadu, moguće je da će dio između ex S6 i PT 11 trebati kabel većeg kapaciteta nego u slučaju A) međutim nije potrebna spojnica, pa je za očekivati da će takvo rješenje biti ekonomičnije. I u ovoj varijanti, kao i u A) ukoliko je između S8 i PT 11 potreban isti kapacitet kabela kao između PT 11 i PT 9 nije potrebno fuzijski spajati pozicije označena sa 3, 4 i 5. Način spajanja naveden na slici 38. B) ne treba koristiti ukoliko se od S8 do PT 11 koristi kabel kapaciteta većeg od 24 niti.

Pozicioniranje rezerve unutar distribucijskih kabela izvedenih zračno također je potrebno planirati na krajevima ogranaka distribucijskih kabela kako bi rezerva bila dostupna u svim priključnim točkama ogranka kabela. Način pozicioniranja rezervi kod zračno izvedene distribucijske mreže vidi se na slici 39. na kojoj su pozicije rezervi istaknute. Optički distribucijski izvor (ODI) je oznaka za priključnu točku prema HT oznakama.



Slika 39. – pozicioniranje rezerve kod zračne distribucijske mreže

## 5.6. e. Korisničke vertikale

Kod stambenih zgrada u cilju uključenja korisnika u stanovima potrebno je izraditi svjetlovodnu kućnu instalaciju u zajedničkom dijelu zgrade (korisničku vertikalu) ukoliko zgrada istu ne posjeduje. Korisničke vertikale spajaju glavni razvodni ormar (GRO) kao krajnju točku distribucijske mreže sa stanom ili poslovnim objektom unutar kojeg se nalaze korisnici.

Za izgradnju svjetlovodnih kućnih instalacija – vertikala u postojećim objektima, primjenjivati će se jedinstveni model planiranja, projektiranja i izgradnje s osnovnim postavkama:

- svjetlovodna distribucijska mreža mora završiti na objektu u konektorziranom glavnom razvodnom ormaru sa LC/UPC konektorima (slika 35.)
- svjetlovodni instalacijski kabeli se povlače iz glavnog razvodnog ormara. Niti kabela moraju završiti u GRO u pripremi predkonektorzirane sa LC/UPC konektorima (slika 35.)
- svjetlovodna kućna instalacija u objektu (vertikale) gradi se do svih stanova bez obzira na broj korisnika i završava sa LC/UPC konektorom pred svakim stanom, odnosno poslovnim prostorom
- etažni razvodni ormari (ERO) koriste se u objektima sa više od 4 kata, odnosno min 20 stanova
- spajanje niti u etažnim razvodnim ormarima predviđeno je toplinski bez konektora, iznimno sa konektorima u slučaju podžbuknih priključnih instalacija do stana korisnika.
- za izradu vertikala, koriste se plastične kanalice raznih dimenzija, ovisno o području primjene (usponske vertikale ili priključne horizontale)
- za instalacijske kabele koriste se instalacijski kabli kapaciteta 12 do 96 niti, te pigtail i patchcord kabele (prespojne vrpce) sa LC/UPC konektorima.



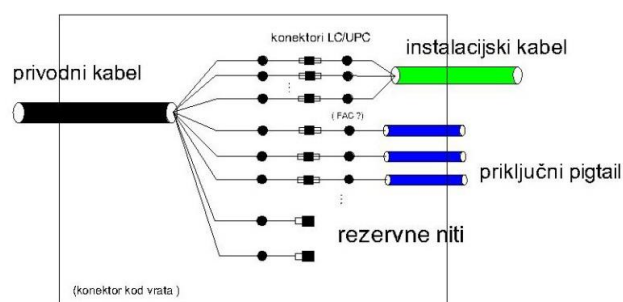
Slika 40. – korisnička vertikala u većoj stambenoj zgradi

Slika 40. prikazuje korisničku vertikalu u većoj stambenoj zgradi. U prizemlju zgrade smješten je glavni razvodni ormar (GRO) na čijim konektorima završava priključni distribucijski kabel. Od GRO postoje sustavi plastičnih kanalicama prema svim katovima, te unutar katova do pred svaki stan. Naravno, nisu isključene podžbukne verzije prema zahtjevu korisnika, a moguća je i primjena mikrocijevi. Na petom katu montiran je etažni razvodni ormar sa kojeg se napaja kat na kojem je montiran te jedan iznad i jedan ispod. Etažni razvodni ormar povezan je sa GRO instalacijskim kabelom odgovarajućeg kapaciteta. Kod stambenih zgrada sa više katova može postojati više ERO koji su povezani sa GRO jednim ili više instalacijskih kabela.

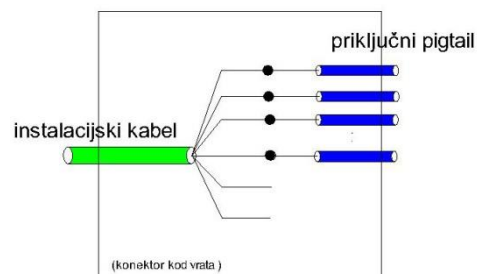
Za dio korisnika koji gravitiraju prema GRO (prizemlje i pripadajući katovi) ne montira se dodatni etažni razvodni ormar (ERO) već se polažu patch-cord kabele ili pig-tail kabele od GRO-a do mjesta konektora ispred stana. U GRO se ne spajaju već ostaju u pripremi. Niti preostalih korisnika sa viših katova nalaze se u instalacijskom kabelu, zaključuju se također sa pigtail kabelima sa LC/UPC konektorima i ostaju u GRO u pripremi. Instalacijski kabeli iz GRO-a se povlače do slijedećih etažnih razvodnih ormara.

U zgradama većim od 20 stanova potrebno je dodavati etažne razvodne ormare (ERO) koji se trebaju postavljati tako da pokriju 3 do 5 katova, ovisno o broju stanova po katu. To znači da za 3 kata sa više stanova (više od 3 stana) ERO pokriva aktualni kat te kat ispod i kat iznad. Kod zgrada sa do 3 stana po katu, etažni ormar može pokriti i do 5 katova, što podrazumijeva aktualni kat, dva kata ispod i dva kata iznad. Pri tom treba koristiti etažne ormariće 1E do 3E ili iznimno 1EK do 3EK ormariće, ovisno o veličini objekta te načinu i mogućnostima kabliranja) – slika 42.

Slika 41. prikazuje spajanje u glavnom razvodnom ormaru. Prema prikazanom na slici 40. pozicije sa pigtail-ova (stanovi koji gravitiraju GRO) i instalacijskih kabela ostaju u pripremi i prilikom uključenja korisnika spajaju se na pozicije adaptera vezanih uz distribucijski kabel. Radi toga svi konektori u pripremi moraju biti označeni da bi se prilikom uključenja korisnika znalo kojem stanu pripadaju.



Slika 41. – spajanje u glavnom razvodnom ormaru



Slika 42. – spajanje unutar etažnog ormara tipično

Spajanje u etažnom razvodnom ormaru izvodi se u većini slučajeva toplinski, bez primjene konektoriziranih spojeva. Od etažnog ormara do svih pozicija konektora pred stanom povlače se pigtail kabele. Konektor pred stanom ujedno predstavlja i mjernu točku za ispitivanje pripadajuće instalacije. Iznimno, kad kod korisnika ne možemo izvesti instalacije sa konektorom pred stanom već koristimo podžbukni priključak kroz cijev sa ulazom u stan korisnika, spajanje u etažnom razvodnom ormaru se može izvesti sa konektoriziranim spojevima kako bi se u njemu mogla obaviti ispitivanja kućnih instalacija.

Korisničke vertikale mogu se izraditi i primjenom mikrocijevi. Ukoliko je moguća izvedba mikrocijevi do pred svaki stan bez pojave macrobendinga na kabelu, ERO može izostati. Međutim i u takvoj izvedbi potrebo je upuhati kabel u svaku mikrocijev te iz zaključiti na opisani način.

Korisničke vertikale izvodit će se u zgradama unutar kojih postoji suglasnost vlasnika zgrade o njihovoj realizaciji.

Napomena:

Vezane upute u okviru točke 5. Zahtjeva Naručitelja nalaze se u okviru Priloga 1.4. Tehnološka uputa, odnosno Priloga 1.4.1. Uputa o primjeni materijala u FTTH mreži EU BB programa, Priloga 1.4.2. Uputa o racionalnom popunjavanju cijevi kabelske kanalizacije od 06.09.2018., Priloga 1.4.3. Uputa za povezivanje mini i mikro rovova na postojeću kabelsku kanalizaciju, Priloga 1.4.4. Uputa o postupanju pri implementaciji ugovora o korištenju stupova NN mreže HT- HEP ODS / 15-2019. g.\_v3\_EUBB, Priloga 1.4.5. Uputa o označavanju kabela i cijevi. Napominjemo da su predmetne upute podložne promjenama slijedom razvoja tehnologije, razvoja postojećih HT sustava, promjenama regulatornog i zakonodavnog okvira i promjenama ugovornih odnosa između HT i trećih osoba.

## 6. UPUTA ZA ORGANIZACIJU PROSTORA U DEMARKACIJSKOJ TOČKI

### 6.1. UVOD

Demarkacijska točka (u daljnjem tekstu: DT) Hrvatskog Telekom d.d. (u daljnjem tekstu: HT) predstavlja završetak optičke pristupne mreže sa zaključenjem na aktivne pristupne portove HT-ove mreže. Na lokaciji ostali operatori, treća zainteresirana strana ovlaštena za pružanje elektroničkih komunikacijskih usluga prema Zakonu o elektroničkim komunikacijama i koja zadovoljava uvjete za korištenje usluge najma kolokacije (u daljnjem tekstu: Operatori korisnici) mogu ostvariti fizički pristup izgrađenoj optičkoj pristupnoj mreži te sukladno tome na lokaciji se formira kolokacijski prostor za smještaj aktivne i pasivne pristupne opreme Operatora korisnika. Sa demarkacijske točke promet se dalje usmjerava na agregacijsku, odnosno jezgrenu mrežu.

U naravi predstavlja tehnički prostor u kojem se smješta pasivna i aktivna telekomunikacijska oprema sa odgovarajućom napajajućom, klimatizacijskom opremom i instalacijama. U objektu DT-a može biti smješten i HT Distribucijski čvor (u daljnjem tekstu: DČ) za dio obuhvata pristupne mreže, ali kao zasebna logička (ista prostorija, ali odvojeni kabineti) ili fizička cjelina (odvojena prostorija). Detaljan opis i organizacija DČ-a dana je u točki 5. Zahtjeva Naručitelja.

U pravilu se radi o postojećim objektima s telekomunikacijskom opremom HT-a. Planirane lokacije demarkacijskih točaka sa njihovim adresama vidljive su u tablici u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektom zadatku.

U objektu DT-a može se predvidjeti i prostor (ukoliko za to postoje tehničke pretpostavke) za terminacijske točke agregacijske mreže drugih subjekata (Odašiljači i veze d.o.o. (u daljnjem tekstu: OiV), Operatori korisnici i sl.)

Demarkacijsku točku determiniraju:

- Objekt / građevina unutar koje je smještena demarkacijska točka
- Tehnički prostor smješten unutar građevine
- Osnova oprema u funkciji priključenja korisnika smještena u tehnički prostor koja može biti aktivna i pasivna:
  - Postojeća i planirana oprema HT-a
  - Planirana oprema Operatora korisnika
  - Planirana oprema OiV ukoliko za istu postoji interes OiV-a te slobodan prostor
- Dodatna aktivna oprema neophodna za funkcioniranje postojeće i planirane aktivne opreme:
  - Napajanje
  - Klimatizacija

Osnovni zadatak ove smjernice je definirati zahtjeve Naručitelja, odnosno HT-a u smislu prostora sa njegovim osnovnim tehničkim osobinama, načinu fizičke zaštite opreme, kao i napajanja i klime koju zahtjeva instaliranje planirane opreme HT-a na predmetnoj lokaciji kao i planirane opreme Operatora korisnika, odnosno OiV-a, te neophodno uređenje prostora.

### 6.2. OSNOVNA OPREMA U PROSTORU DT-A

Osnovna oprema u prostoru DT-a može biti HT-ova postojeća i planirana, te planirana oprema Operatora korisnika te eventualno OiV-a.

#### 6.2.1. Postojeća oprema HT-a

Kod velikih lokacija (klasifikacijska oznaka prostora „L“ u tablici u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektom zadatku) postojeća oprema HT-a može biti vrlo opsežna. Stoga će nas ovdje zanimati samo oprema koja se nalazi u istoj prostoriji ili prostorijama unutar kojih je planirana montaža nove opreme te oprema koja se nalazi na istom sustavu napajanja, odnosno istom sustavu klimatizacije. U načelu to može biti:

- Pasivna oprema
  - Glavni razdjelnik za bakrenu mrežu (MDF)
  - Svjetlovodni razdjelnik manjeg kapaciteta (core)
- Osnovna aktivna oprema
  - DSLAM / MSAN čvor
  - Agregacijski čvor
- Dodatna aktivna oprema
  - napajanje
  - klimatizacija

Pored navedenog unutar lokacije se mogu nalaziti i razna druga oprema (npr. stalci za PCM 0+4 uređaje) koja može, ali i ne mora biti u funkciji. Slijedi opis opreme koja može biti planirana u demarkacijskoj točki sa njenim osnovnim osobinama i resursima, odnosno zahtjevima koji su za istu potrebni.

#### 6.2.2. Planirana oprema HT-a

**Svjetlovodni razdjelnik - ODF** sa spliterima prvog nivoa na kojem se terminira svjetlovodna spojna pristupna mreža (u daljnjem tekstu: SSPM) koja je predmet projekta. Sastoji se od nosive konstrukcije-ormara (tipične dimenzije 0,9x0,3x2,2m), modula s adapterima za montažu konektora mreže i prespojnih vrpca, modula za smještaj konektorziranih splitera, nosači i vodilice za vođenje i pohranu viška prespojnih vrpca (patch kabeli-patch management). Na velikim lokacijama ODF ima i komponentu I-ODF-a koja se nalazi u prostoriji završnih kablaskih nastavaka i osigurava prijelaz sa vanjskih uvlačnih optičkih kabela pristupne mreže na unutarnje instalacijske optičke kabele koji se vode odgovarajućim kanalima i kablaskim nosačima kroz objekt do ODF-a.

Svi konektori na ODF-u su LC/APC tipa. U jednom ormaru maksimalno se ugrađuje do 1770 konektora (mreža + spliteri). Spliteri predviđeni za montažu na ODF-u su s omjerom dijeljenja 1:2, 1:4 i 1:8 i također sa LC/APC konektorima. Ormari su metalni koji se ovisno o raspoloživom prostoru i proizvođaču montiraju leđa-leđa

ili uz zid, te bočno jedan uz drugi. Ormari se međusobno povezuju PVC kanalima za kabliranje (sustav za vođenje), koji se postavljaju iznad ormara (ispod stropa). Ovim sustavom za vođenje povezuju se ormari ODF-a i sa ormarima aktivne opreme.

**Aktivni pristupni uređaj GPON** (eng. Gigabit Passive Optical Network – Gigabitna pasivna optička mreža) - radi se pristupnom uređaju sa optičkim korisničkim portovima koji mogu opslužiti do 128 krajnjih korisnika, po jednom portu (u Projektu koji je predmet nabave koristi se maksimalno za jedan port do 32 korisnika). Smješta se u standardizirani ormar tipičnih dimenzija 0,6x0,3x2,2m. U jednom ormaru moguće je instalirati do 3 GPON uređaja. Jedan GPON uređaj (velika šasija) može primiti do 16 linijskih kartica od kojih svaka ima 16 portova (maksimalno 256 GPON OLT portova).

Ormari su metalni, moraju biti zatvoreni sa perforiranim stranicama i perforiranim vratima (zbog sprečavanja pregrijavanja opreme u njima) i sa mogućnošću zaključavanja, koji se ovisno o raspoloživom prostoru i proizvođaču montiraju leđa-leđa, te bočno jedan uz drugi. Ormari se međusobno povezuju PVC kanalima za kabliranje (sustav za vođenje), koji se postavljaju iznad ormara (ispod stropa). Ovim sustavom za vođenje povezuju se ormari aktivne opreme i sa ormarima ODF-a.

Šasije uređaja nabavljaju se zasebno (nisu predmet ovog natječaja), dok ormari za smještaj aktivne opreme sa kanalima za vođenje i ostalim instalacijama moraju biti postavljeni zajedno sa pasivnom opremom.

Na pojedinim planiranim lokacijama mogu biti već instalirani postojeći ODF i GPON čvor. Njihovu iskoristivost treba imati u vidu kod planiranja nove opreme.

**ODF HT AGG- svjetlovodni razdjelnik** na kojem se terminiraju kabeli HT agregacijske mreže.

Radi o razdjelniku malog kapaciteta (12 - 96 niti) koji se montira na zid ili unutar stalka (uz povezivanje kanalima od ulaska kabela agregacijske mreže u DT prostor do razdjelnika i do stalka aktivne opreme) ili direktno u ormar aktivne opreme (uz povezivanje kanalom od ulaska kabela agregacijske mreže u DT prostor do stalka aktivne opreme). Koristi se LC/UPC tip konektora.

**Distribucijski čvor (DČ)** - ukoliko u sklopu projekta nije predviđen DČ unutar demarkacijske točke, tada se obavezno ostavlja dodatni prostor za jedan ormar za naknadnu instalaciju DČ-a za buduće potrebe mreže.

Radi se o ODF-u u zasebnom ormaru tipičnih dimenzija 0,9x0,3x2,2m na kojem je terminiran dio pristupne distribucijske mreže (P2P – eng. point to point – točka - točka) i koji sadrži konektorisane splitere/spliter module drugog nivoa (1:32). Detaljniji opis i organizacija dana je u točki 5. Zahtjeva Naručitelja.

Obzirom da DČ-u operatori mogu fizički pristupiti sa svojom SSPM i u P2MP (eng. point to multi point – točka-više točaka) i u P2P arhitekturi (kapacitetu) traži se da DČ oprema čini zasebnu cjelinu (ormar) kod organizacije prostora. Ukoliko u DT prostoriji nema odgovarajućeg prostora za DČ ormar tad se iznimno isti može planirati u drugoj prostoriji istog objekta ili izvan objekta (vanjski kabinet). U tom slučaju treba planirati odgovarajući komunikacijski kanal za povezivanje sa DT prostorom.

### 6.2.3. Planirana pasivna oprema Operatora korisnika

Obzirom da su omogućene tri opcije pristupa Operatora korisnika HT SSPM mreži potrebno je osigurati sljedeće:

- **Direktni pristup sa aktivne pristupne opreme Operatora korisnika smještene u DT** – potrebno je osigurati PVC kanal za kabliranje od prostora za smještaj aktivne opreme Operatora korisnika do ormara "ODF HT SSPM" (Operator korisnik osigurava splitter prvog nivoa), te kanal od ulaska u DT prostor do ormara prostora za smještaj aktivne opreme Operatora korisnika ("ODF Operator AGG" - module s adapterima osigurava Operator korisnik)
- **Neizravni pristup putem SSPM mreže Operatora od aktivne pristupne opreme Operatora korisnika smještene izvan DT prostora** – potrebno je osigurati PVC kanal od ulaska u DT prostor do prostora za smještaj aktivne opreme alternativnog operatora ("ODF Operator SSPM" - module sa adapterima i splitere osigurava operator)
- **BSA** (veleprodajna usluga širokopojsnog pristupa Internetu u kojoj krajnji korisnici ostvaruju pristup preko aktivne pristupne opreme HT-a -u ovom slučaju GPON opreme i agregacijskog linka Operatora s kojim imaju sklopljen ugovor za pružanje maloprodajne usluge) **pristup na GPON razini – Operator korisnik svoju agregacijsku mrežu spaja na HT GPON uplink** – nema fizičke kolokacije, a agregacijska mreža operatora završava na zajedničkom ODF-u ("ODF Operatori AGG" - module s adapterima osigurava operator), potrebno je osigurati kanal od ulaska u DT prostor do "ODF Operatori AGG", kao i PVC kanal od navedenog ODF-a do ormara sa HT GPON aktivom.

### 6.2.4. Planirana aktivna oprema Operatora korisnika

Aktivni pristupni uređaj Operatora korisnika koji primarno služi za potrebe spajanja korisnika preko HT SSPM, uz uvjet da se poštuje arhitektura te mreže i način upotrebe SSPM niti kako to čini i HT. Aktivnu opremu osigurava i instalira Operator korisnik.

Za svakog Operatora korisnika treba osigurati prostor za njegov ormar u kojem smješta svoju aktivnu opremu i terminira svoju SSPM ("ODF Operator SSPM") i agregacijsku mrežu ("ODF Operator AGG"). Ormar i opremu osigurana Operator korisnik.

HT nema obvezu osiguravati prostor za aktivnu agregacijsku opremu u DT i to se rješava po posebnom zahtjevu u skladu s općim veleprodajnim uvjetima, ili prema iskazanim uvjetima OiV-a ukoliko za navedeno preostane slobodnog prostora.

### 6.2.5. Planirana OiV agregacijska mreža

Unutar prostora DT-a potrebno je iskazati mogućnost korištenja preostalog slobodnog prostora za terminaciju pasivnog dijela OiV agregacijske mreže. Fizički se radi ili o zasebnoj prostoriji ili prostoru za smještaj posebnog ormara u zajedničkom prostoru.

Ukoliko bi OiV iskazao interes i za instalaciju aktivne agregacijske opreme drugih Operatora korisnika, ista bi se mogla smjestiti u prethodno navedenom prostoru ili ormaru za pasivnu opremu.

## 6.3. TEHNIČKI PROSTOR

Osnovni tehnički uvjeti tehničkog prostora namijenjenog za smještaj planirane opreme:



- može se sastojati od jedne ili više prostorija, poželjno pravilnog (pravokutnog) oblika,
- minimalna visina prostorija je 2,5 m,
- pod je ravan betonski ili drugi čvrsti građevinski materijal (nije potreban povišeni pod),
- minimalna površina prostora mora biti takva da omogućí smještaj specificirane opreme i instalacija kao i operativni prostor između ormara sa opremom (nesmetan prolaz i otvaranje vrata ormara, min. 0,8 m)

Razlikujemo sljedeće moguće varijante prostora za smještaj opreme:

## POSTOJEĆI PROSTOR UNUTAR POSTOJEĆE ZGRADE

Postojeći tehnički prostor uglavnom je smješten u zidanoj građevini (zgrada u vlasništvu ili dugoročnom najmu HT-a) s izvedenim odgovarajućim podzemni EKI priključkom (uvod cijevi od uvodnog kablenskog zdenca preko kanala u podu tehničkog prostora) i NN priključkom.

Ukoliko površina postojeće prostorije namijenjene planiranoj opremi nije dostatna, dodatni prostor moguće je ostvariti:

- demontažom opreme koja nije u funkciji i premještanjem postojeće opreme,
- proširenjem postojećeg prostora na susjedni postojeći prostor, odnosno korištenjem dodatnih prostorija (u vlasništvu HT-a ili dodatnim zakupom),

Ukoliko je postojeći prostor potrebno adaptirati odnosno izvesti u prostoru građevinske radove (npr. rušenje postojećih zidova, izvedbu pregradnih zidova, izvedba kanala u podu, uređenje zidova i podova i dr.) potrebno je izraditi odgovarajuću vrstu projektne dokumentacije. Projektiranje uključuje uz građevinske radove i projekt potrebnih elektroinstalacija, napajanja, uzemljenja, klimatizacije i položaj ugrađene opreme.

Za smještaj uređaja u do sada nekoristeni tehnički prostor, potrebno je voditi računa o nosivosti, zapaljivosti i antistatičnosti postojećeg ili novog poda (obloga AB poda ili dvostruki pod), te da kroz taj prostor ne prolaze instalacije vodovoda, kanalizacije i grijanja, odnosno da se iste po potrebi demontiraju ili izmaknu, a zidovi da budu pogletani i obojani disperzivnom bojom, te ukoliko prostor ima prozor da se na stakla polijepe insilirajuće zaštitne folije ili postave s vanjske strane zaštitne brisoleje.

Kada je u pitanju postojeća građevina ovakvi radovi se mogu izvoditi temeljem glavnog projekta bez građevinske dozvole prema čl. 5, toč. 2 Pravilnika o jednostavnim građevinama i radovima.

## NOVI TEHNIČKI PROSTOR:

Za novi tehnički prostor potrebno je analizirati mogućnosti rješenja na pojedinoj lokaciji i odabrati optimalno rješenje.

Mogućnosti su sljedeće:

### Novi tehnički prostor unutar postojeće zgrade

Slučaj ukoliko u postojećoj zgradi do sada nije bilo tehničkog prostora. Pristup je isti kao kod adaptacije postojećeg prostora osim što je potrebno izvesti telekomunikacijski priključak i NN priključak.

### Tehnički prostor dograđen uz postojeću zgradu

Slučaj ukoliko u postojećoj zgradi nema dovoljno tehničkog prostora za planiranu namjenu a postoji mogućnost dogradnje (npr. male zidane tehničke građevine za smještaj telekomunikacijske opreme).

Postupak projektiranja i gradnje provodi se kroz glavni projekt rekonstrukcije /dogradnje s ishođenjem građevinske dozvole.

### Kontejner – samostojeći gotovi građevinski proizvod

Smještaj opreme moguće je osigurati u poslovnom kontejneru, odnosno gotovoj građevinskoj konstrukciji namijenjenoj telekomunikacijskoj opremi..

Takve konstrukcije postoje na tržištu u više tipskih rješenja ovisno o gabartima, Konstrukcija kontejnera izrađena je od hladno oblikovanih čeličnih profila spojenih zavarivanjem i antikorozivno zaštićenih. Zidovi kontejnera su izrađeni od toplinski izolacijskih panela, obloženih pocinčanim i lakiranim limom. Pod ima nosivost prema zahtjevima nosivosti, izoliran je hidro i toplinski. Strop je između nosivih profila toplinski izoliran i obostrano obložen limom. Krov je izveden s pokrovom od profiliranog pocinčanog i lakiranog lima. Kontejner se postavlja na armiranobetonske trakaste temelje koje je potrebno dodatno projektirati.

Kontejner je izveden sa jednom prostorijom a njegovu veličinu (tip) je potrebno odabrati obzirom na potrebnu neto površinu tehničkog prostora za planiranu opremu.

**Tipska rješenja proizvođača kontejnera po potrebi je moguće mijenjati obzirom na ishođene lokacijske uvjete gradnje.**

### Vanjski kabinet – ulični ormarić

U slučaju postavljanja uličnog ormarića/kabineta za smještaj telekomunikacijske opreme radovi se vrše temeljem glavnog projekta bez građevinske dozvole sukladno Pravilniku o jednostavnim građevinama i radovima.

Projektant je dužan u projektnoj dokumentaciji riješiti temeljenje kabineta.

### 6.3.1. Sigurnost pristupa u tehnički prostor i zaštita od požara

Ovisno o odabranom rješenju za DT potrebno je osigurati određeni oblik zaštite pristupa aktivnoj HT opremi (obavezno za transmisiju i agregaciju).

HT na svim lokacijama ima postojeći sustav sigurnosti/zaštite izveden, ovisno o kategoriji zaštite objekta, kao sustav elektronske kontrole pristupa (Primion) i/ili elektro/mehanički ili mehanički sigurnosni sustav zaključavanja (Abloy cilindri).

Prilikom organizacije/prilagodbe prostora za DT potrebno je osigurati kompatibilnost sustava zaštite sa postojećim sustavima.

Ovisno o izvedbi DT-a moguće je nekoliko varijanti primjene:

- isti ulaz u zgradu, odvojene prostorije za HT i za kolokaciju, zajednički hodnik i sl. – ulaz u zgradu, ako ista nije pod elektronskim nadzorom ulaska, treba biti pod sistemskim-mehaničkim sustavom, a sam ulaz u HT tehnički prostor (prostorija s aktivnom opremom) treba biti zaštićen elektromehaničkim cilindrom,
- direktan ulaz izvana u kolokacijsku prostoriju – nije pod HT sustavom zaštite
- zajednička prostorija za HT i kolokaciju sa ugrađenom rešetkastom pregradom koja odvaja prostor HT-a i kolokacije – na vratima rešetke treba biti elektromehanički cilindar,
- zajednička prostorija za HT i kolokacije bez pregrade uz zaključavanje kabineta sa aktivnom opremom HTa –na vrata kabineta postaviti elektromehanički cilindar.

**Sustav zaštite od požara i vatrodojava** - U slučaju potrebe za radovima na proširenju postojećeg stabilnog sustava za dojavu požara (vatrodojava) potrebno je koristiti opremu/tip postojećeg sustava i obavezna je izrada novog projekta. Prije samog izvođenja radova obavezna je najava HT Odjelu za korporativnu sigurnost i zaštita javljača požara radi izbjegavanja alarmiranja sustava vatrodojave. U slučaju da postoji potreba za izmjenama na stabilnim sustavima za dojavu požara, obvezno se mora provesti ispitivanje stabilnih sustava (u ovom slučaju vatrodojave), a prije samog ispitivanja treba uključiti HT Odjel za korporativnu sigurnost uz prethodnu najavu.

### 6.3.2. Podjela tehničkog prostora sukladno postojećoj i raspoloživoj površini

Sukladno raspoloživom prostoru, tehničke prostore u grubo dijelimo na tri skupine:

- Velike lokacije sa dovoljno raspoloživog prostora - L
- Lokacije srednje veličine sa ili bez mogućnosti proširenja (dogradnja ili zakup) - M ( $> 20 \text{ m}^2$ )
- Male lokacije sa ili bez mogućnosti proširenja (dogradnja ili zakup) - S ( $< 20 \text{ m}^2$ )

Klasifikacija svake pojedine lokacije sukladno raspoloživom prostoru vidljiva je u tablici u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektom zadatku. Ovisno o veličini lokacije, raspoloživom slobodnom prostoru te planiranom (zahtijevanom prostoru) potrebno je odabrati odgovarajući tip rješenja za smještaj opreme.

### 6.3.3. Planiranje tehničkog prostora za smještaj opreme

Prilikom planiranja prostora za smještaj planirane opreme HT-a, potrebno je voditi računa o slijedećim osnovnim pretpostavkama:

- FTTH (eng Fiber to the home - optičko vlakno do doma) pasivna i aktivna oprema HT-a moraju biti u istoj prostoriji (radi izbjegavanja tampon kabela i „cross connect“ varijante ODF-a)
- U slučaju da u demarkacijskoj točki već postoje instalirani ODF i GPON čvor treba voditi računa o mogućoj iskoristivosti postojeće konstrukcije i stalaka, a nove stalke za ODF i GPON valjalo bi planirati što bliže postojećima.
- U slučaju da u demarkacijskoj točki postoji i projekt za smještaj FTTH opreme za komercijalni obuhvat potrebno je izvršiti usklađivanje smještaja FTTH opreme ovog Projekta i opreme iz komercijalnog obuhvata u skladnu tehnološku cjelinu
- Pasivna HT oprema nema obavezu posebne zaštite (u smislu ograđivanja, zaključavanja, posebnog prostora i sl.)
- Planirana aktivna HT oprema pristupne razine koja mora imati odgovarajuću zaštitu, ovisno o tipu rješenja kolokacijskog prostora opisanog niže)
- Zatečena „legacy“ aktivna HT oprema pristupne razine (DSLAM/MSAN) nema načelno obavezu posebne zaštite pristupa, ali ovisno o pojedinim rješenjima uključuje se u štićeni prostor
- Agregacijska i transmisijska aktivna oprema HT- a (planirana i zatečena) mora biti zaštićena (u zasebnoj zatvorenoj prostoriji ili ograđenom prostoru u zajedničkoj prostoriji, a iznimno u zaključanom ormaru HT aktivne opreme)
- Pasivnoj i aktivnoj opremi HT-a pristupaju i obavljaju prespajanja isključivo HT ovlaštene osobe

Kod smještaja u prostor HT opreme obaveza projektanta je planirati dostatan prostor, organizaciju sve navedene opreme u tom prostoru u skladu sa definiranim kapacitetom konkretne lokacije (postavni nacrt), te dodatni prostor za budući DČ (ukupni obuhvat čvora) i prostor za eventualno proširenje SSPM na ukupni obuhvat DT.

Za prostor Operatora korisnika obaveza projektanta je planirati dostatan prostor za planirani broj operatora korisnika, organizaciju sve navedene opreme u tom prostoru u skladu sa definiranim kapacitetom konkretne lokacije (postavni nacrt). Uvijek se planira prostor za jedan ormar po operatoru (u koji se smješta aktivna i pasivna oprema operatora).

Na pojedinim lokacijama (obično lokacije tipa L), što je vidljivo iz iz točke 3. Zahtjeva Naručitelja, već postoje formirani kolokacijski prostori drugih Operatora korisnika u određenim prostorijama. Dosadašnja praksa govori da je prosječna iskorištenost takvih prostora ispod 50%, te se ukoliko postoje uvjeti, organizira dodatni kolokacijski prostor u prostorijama istih. Ukupan broj Operatora korisnika koji imaju trenutno formirane kolokacijske prostore na svakoj pojedinoj lokaciji te predikcije broja Operatora korisnika koji će zahtijevati kolokacijske prostore vezano uz planiranu pristupnu optiku vidi se u tablici u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektom zadatku. U načelu je za svakog Operatora korisnika navedenog u predikciji potrebno rezervirati adekvatan planirani kolokacijski prostor. Prostor može biti kod većih lokacija, kako je već navedeno, organiziran i u više prostorija koje moraju sa ODF-om HT-a biti povezane odgovarajućim kanalima.

Za OiV prostor: obaveza projektanta je da iskaže konkretnu vrijednost preostale korisne površine u zajedničkom kolokacijskom prostoru. Uz to potrebno je navesti postoji li drugi raspoloživi prostor/prostorija na lokaciji koji bi se mogao koristiti za potrebe OiV-a te navesti kratak opis i površinu tog prostora

U načelu postoji nekoliko osnovnih rješenja za smještaj opreme Operatora korisnika, a dolje se navode sukladno prioritetima od najpoželjnijeg prema najmanje poželjnom:

#### 1. Pasivna i aktivna oprema Operatora korisnika je smještena u zasebnoj prostoriji, neovisno o postojećoj i planiranoj opremi HT-a

Aktivna i pasivna oprema svih predviđenih Operatora korisnika planira se u zajedničkoj zasebnoj prostoriji sa pristupom do iste koji nije u suprotnosti sa prethodno navedenim osnovnim pretpostavkama za dostupnost /sigurnost HT opreme:

- Aktivni pristupni uređaj + ormar - zasebno za svakog operatora.
- Optički interkonekcijski kabel (tampon kabel između kolokacijskog prostora i HT SSPM) sa terminacijom u zajedničkom ODF-u za sve operatore na strani kolokacijskog prostora, te terminacijom u HT SSPM ODF-u na strani HT SSPM mreže.
- SSPM Operatora korisnika (ako operator planira i uvođenje svoje SSPM mreže na DT lokaciju – terminira je u svom ormaru sa aktivnom opremom )

Iznimka od prethodnog može biti za operatore koji već imaju u funkciji svoje kolokacije s aktivnom opremom na DT lokaciji i iste su pogodne za smještaj planirane opreme za tog operatora. Kada nema mjesta za ostale operatore tada se nova zajednička kolokacija planira za ostale operatore koji nemaju postojeći kolokacijski prostor. Potrebno je osigurati onoliko tampon kabela koliko će biti kolokacijskih prostorija povezanih na DT.

Za eventualne potrebe OIV agregacijske mreže može se unutar zajedničke kolokacijske prostorije koristiti eventualno preostali slobodan prostor i/ ili druga zasebna prostorija unutar objekta s pristupom koji je u skladu sa zaštitom HT opreme kao i kolokacijski prostor

## 2. Pasivna i aktivna oprema Operatora korisnika je smještena u istoj prostoriji gdje i HT-ova, ali su međusobno odijeljene pregradnim zidovima ili kavezom

U tom je slučaju potrebno zaštititi pregradnjom ili kavezom gore opisanu HT aktivnu opremu (uključuje i premještanje postojeće agregacijske i transmisijske opreme u zaštićeni dio prostora). Pasivnu FTTH opremu uključiti u zaštitu ukoliko je to prikladnije u organizaciji štićenog dijela prostora.

U ostalom dijelu zajedničkog prostora smješta se oprema predviđenih Operatora korisnika:

- Aktivni pristupni uređaj + ormar zasebno za svakog operatora.
- SSPM Operatora korisnika (ako operator planira i uvođenje svoje SSPM mreže na DT lokaciju tada je terminira u svom ormaru sa aktivnom opremom)

## 3. Pasivna i aktivna oprema Operatora korisnika je smještena u istoj prostoriji gdje i HT-ova, uz obvezu zaključavanja HT-ove aktivne opreme

Planirati opremu HT-a i Operatora korisnika u zajedničkom neograđenom prostoru uz obavezu primjene ormara sa mogućnošću zaključavanja planirane HT aktivne opreme kao i postojeće HT agregacijske i transmisijske opreme. Operator korisnik će sam odlučiti da li će svoju opremu zaključavati ili ne.

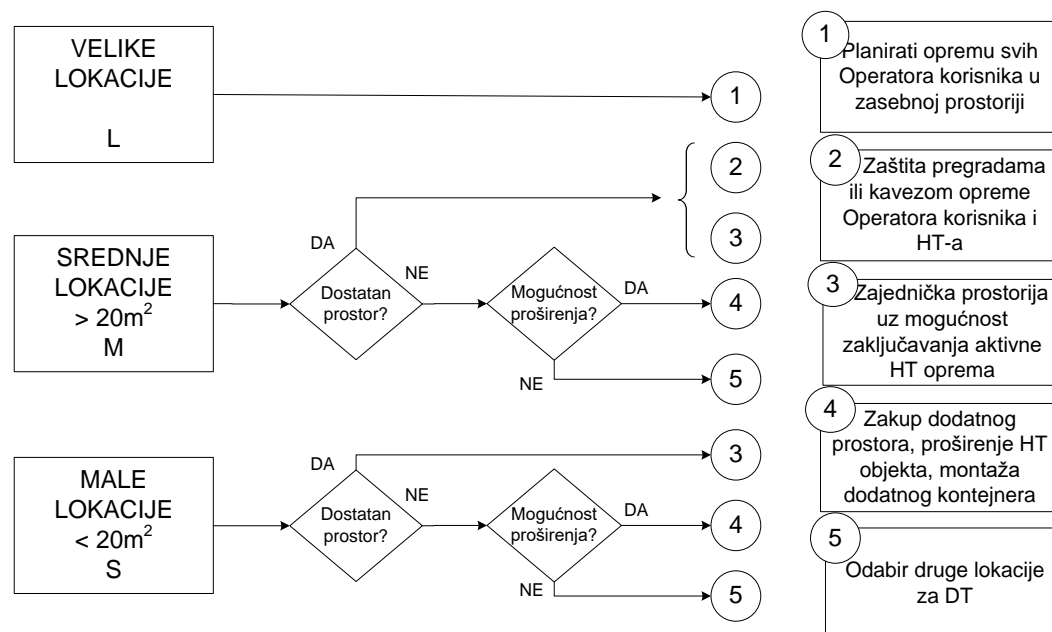
## 4. Proširenje lokacije ukoliko rješenja 1 – 3 nisu moguća

U slučaju da niti jedno od navedenih rješenja nije primjenjivo za neku od lokacija, potrebno je proširiti lokaciju unutar koje je planiran distribucijski čvor. Isto se može učiniti:

- Zakupom dodatnog prostora ukoliko je lokacija u zakupu i ukoliko je to moguće
- Rušenjem pregradnih zidova koji nisu nosivi za HT lokacije
- Proširenje HT objekta odgovarajućim građevinskim radovima
- Montažom dodatnog kontejnera neposredno u blizini postojećeg objekta

Ukoliko niti proširenja navedena u točki 4 nisu moguća, treba u suradnji sa Naručiteljem (HTom) potražiti novu lokaciju za demarkacijsku točku.

Tipovi mogućih rješenja, ovisno o veličini lokacije prikazani su na slici 43.:



Slika 43. – tipovi rješenja tehničkog prostora za DT, ovisno o veličini lokacije

## 6.4. NAPAJANJE I KLIMATIZACIJA

Napajanje i klimatizacija su neophodni elementi unutar demarkacijske točke i, premda u svakoj planiranoj lokaciji već postoji napajanje i klima, potrebno je sagledati planirane potrebe za aktivnu opremu HT-a i aktivnu opremu Operatora korisnika ta planirati eventualna proširenja istih.

### 6.4.1. Napajanje

#### 6.4.1.1. Napajanje za potrebe aktivne opreme HT-a

Potrebno je osigurati sustav za napajanje istosmjernim naponom (– 48 V DC) i instalacije do svakog ormara HT aktivne opreme. U obzir uzeti postojeću ispravljačku opremu i adekvatnost iste. U prostorijama instaliranja HT opreme potrebno je osigurati i rasvjetu ukoliko ista ne postoji.

Potrebno je planirati 6 satnu autonomiju napajanja koja se ostvaruje baterijama tipa VRLA predviđenim za montažu u prostore zajedno sa aktivnim uređajima. Ukoliko nema dovoljno raspoloživog prostora u planiranoj prostoriji tada se oprema za napajanje i baterije mogu smjestiti u susjednoj prostoriji istog objekta, koja također mora biti klimatizirana. Ukoliko je postojeći sustav za napajanje u drugoj prostoriji tamo i ostaje.

#### 6.4.1.2. Glavne smjernice za Projektiranje HT sustava napajanja

Prilikom projektiranja zajedničkog sustava napajanja potrebno je u obzir uzeti slijedeće ulazne podatke:

- Zakupljenu snagu od HEP-a, tj. vrijednost maksimalne ulazne struje ugrađenih limitatora – podatak dostavlja HT u tablici u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektom zadatku (provjeru ugrađenih limitatora na lokaciji obavlja Izvođač)
- Ukupnu maksimalnu snagu ispravljača i potrošnju trenutno instalirane opreme na lokaciji, uključujući i rashladni uređaj – podatke očitava Izvođač na lokaciji
- Deklariranu maksimalnu snagu, te prosječnu tipičnu potrošnju planirane aktivne opreme Naručitelja i Operatora korisnika koja se ugrađuje u prostor – podatak dostavlja HT u tablici u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektom zadatku
- Ukupnu maksimalnu snagu novog ispravljačkog sustava, ukoliko izračun pokazuje potrebu njegove ugradnje
- Potrebnu autonomiju ispravljačkog sustava od 6 sati, osiguranu VRLA baterijama životnog vijeka min. 10+ godina prema Eurobat standardu, u izvedbi sa vatrootpornim kućištem prema standardu; UL94 V-0.
- Snagu dodatnog rashladnog uređaja, ukoliko izračun pokazuje potrebu njegove ugradnje

Temeljem navedenih parametara, potrebno je proračunati da li je potrebno:

- Povećanje zakupljene angažirane snage i iznos potrebnih kW, te vrijednost potrebnih limitatora (npr: 3 x 16 A)
- Proširenje ili zamjena postojećeg ispravljačkog sustava za napajanje istosmjernim naponom (- 48 V DC), tj. snaga i broj potrebnih dodatnih ili novih ispravljača
- Povećanje kapaciteta aku baterija, odnosno potreban kapacitet dodatnih baterija.

**Potrebne karakteristike novog ispravljačkog sustava** - Za napajanje potrošača potrebno je koristiti ispravljački sustav modularnog tipa kompatibilan sa postojećim sustavima koji su u upotrebi u HT-u, tako da se ispravljači mogu jednostavno proširiti ili zamijeniti. Sustav treba imati ugrađen najmanje jedan rezervni ispravljač. Sustav treba imati mogućnost spajanja najmanje jedne baterije putem baterijskog prekidača. DC distribucija za napajanje potrošača treba imati DC prekidače u slijedećoj konfiguraciji: 2x10 A, 4x16 A, 4x32 A. Sustav treba imati mogućnost indikacije alarmnih stanja lokalno i daljinskim putem bez naponskih kontakata (minimalno 3 alarmna stanja). Efikasnost ispravljača mora biti najmanje 95 % u području od 30 do 70 % opterećenja.

#### 6.4.1.3. Napajanje za potrebe aktivne opreme Operatora korisnika

Za potrebe Operatora korisnika potrebno je svakom Operatoru osigurati napajanje 230 VAC s 16 A osigurača C karakteristike, te u prostoru osigurati servisnu utičnicu. U slučaju da je određena posebna prostorija za Operatore korisnike u istoj je potrebno osigurati i rasvjetu. Također je za svakoga operatera potrebno predvidjeti prostor za ugradnju kontrolnog brojila potrošnje električne energije. Prostor treba omogućiti ugradnju brojila na standardnu DIN šinu zajedno sa automatskim osiguračem od 16A. Brojilo će imati mogućnost daljinskog očitavanja putem TCP IP (SNMP) protokola. Ukoliko navedenu opremu nije moguće smjestiti u postojeći elektrodistribucijski ormar, potrebno je predvidjeti ugradnju zasebnog ormara za smještaj osigurača (limitatora 16 A) i kontrolnih brojila za Operatore korisnike. Ukoliko na lokaciji postoji stacionarni dizel elektroagregat, potrebno je predvidjeti mogućnost napajanja sa agregatskog razvoda, ovisno o zahtjevu Operatora korisnika. U tom slučaju zasebni razvodni ormar mora imati dva odvojena razvodna polja; opći i nužni razvod (agregatski).

#### 6.4.2. Klimatizacija

Unutar DT prostora neophodno je postojanje sustava za klimatizaciju. Prilikom dimenzioniranja ili nadogradnje sustava u obzir je potrebno uzeti postojeće instalacije klima uređaja te njihovu adekvatnost za daljnju upotrebu. Potrebno je osigurati snagu hlađenja tj. odvođenja topline za održavanje stalne temperature za optimalan rad uređaja. Maksimalna dozvoljena temperatura zraka u tehničkom prostoru ne smije prelaziti 28 °C, mjereno na visini 1,5 m od nivoa poda i 1 m od aktivne opreme (izvora topline).

Ukoliko se radi o prostoriji/prostorijama u koje se ugrađuje samo HT oprema (uključujući ispravljače i baterije) sa postojećim klimatizacijskim uređajem tada se radi proračun snage opreme (postojeće i planirane) te ukoliko je postojeći uređaj adekvatan, sve ostaje kako jest. Ukoliko nije adekvatan, zamjenjuje se odgovarajućim, a ako klimatizacijski uređaj nije postojao tada u sklopu uređenja prostora treba odraditi: planiranje prostora/položaja za montažu vanjske i unutarnje jedinice klimatizacijskog uređaja, proboj zida za montažu split sustava na adekvatnom mjestu, postavljanje odgovarajućih kanalicu unutar prostorije od mjesta proboja zida/zidova do planiranog mjesta montaže unutarnje jedinice, te dobiti i ugraditi odgovarajući klimatizacijski uređaj. U slučaju da su za montažu opreme predviđeno više prostorija, isto je potrebno odraditi u svima. Potrebno je uzeti u obzir i utjecaj insolacije i topline iz vanjske okoline tijekom ljetnih mjeseci.

Kada se radi o prostoru koji je namijenjen za zajedničko korištenje HT-a i Operatora korisnika potrebno je izvršiti sve gore navedeno uz napomenu da je potrebno proračunati snagu uređaja obzirom na ukupnu disipaciju aktivne opreme HT-a i Operatora korisnika koja se planira ugraditi u navedeni prostor, te utjecaj insolacije i topline iz vanjske okoline tijekom ljetnih mjeseci.

Ukoliko se oprema operatora korisnika montira u zasebnoj prostoriji koju koriste samo operatori korisnici, ne montira se klimatizacijski uređaj u sklopu uređenja tehničkog prostora, nego će se to učiniti prilikom montaže aktivne opreme. Međutim, potrebno je u sklopu uređenja prostora odraditi pripremu za montažu klimatizacijskog uređaja koja obuhvaća: planiranje prostora/položaja za montažu vanjske i unutarnje jedinice klimatizacijskog uređaja, proboj zida za montažu split sustava na adekvatnom mjestu na način da naknado nije potrebno izvoditi dodatne građevinske radove, te postavljanje odgovarajućih kanalicu unutar prostorije od mjesta proboja zida/zidova do planiranog mjesta montaže unutarnje jedinice. U slučaju da su za montažu opreme predviđeno više prostorija, isto je potrebno odraditi u svima.

Smjernice za projektiranje rashladnog uređaja su sljedeće:

- Za klimatizaciju potrebno je koristiti uređaje kompatibilne sa postojećim sustavom koji je u upotrebi
- Snaga klima uređaja za tehnički prostor dimenzionira se prema disipaciji opreme unutar hlađenog prostora + insolacija ukoliko je prostorija izložena suncu (dodati 1 kW) za RSS-ove i slične prostore



- Unutarnju jedinicu klima uređaja smjestiti nasuprot telekom uređaja. Zbog eventualnog procurivanja kondenzata u slučaju začepjenja ili kvara ispod ne smije biti smještena oprema.
- Vanjsku jedinicu klima uređaja smjestiti u razini ili ispod unutarnje jedinice, maksimalna dužina cjevovoda između vanjske i unutarnje jedinice smije biti do 30 m. Preporuka je smjestiti je na sjevernu stranu ako je moguće izvesti.
- Prilikom spajanja klima uređaja kao i ostale opreme na el. energiju paziti da balans opterećenja faza bude ravnomjeran kako bi se izbjeglo izbacivanje limitatora.
- Prilikom projektiranja voditi računa o smještaju vanjske i unutarnje jedinice klima uređaja te proboju zida kroz objekt za vođenje cjevovoda. U slučaju da klima uređaj neće biti montiran u prvoj fazi projektom je potrebno predvidjeti budući smještaj unutarnje i vanjske jedinice klima uređaja kao i proboj za cjevovod.
- Za maksimalnu električnu snagu pojedinih klima uređaja uzima se  $\frac{1}{4}$  od maksimalne rashladne snage i ona se uzima kao relevantna prilikom izračuna potrebne maksimalne zakupljene el. snage.
- Voditi računa o dimenzijama klima uređaja koje se razlikuju s obzirom na snagu. Tipične dimenzije vanjske/unutarnje jedinice obzirom na tip/snagu hlađenja klimatizacijskog uređaja su:
  - do 6,7 kW: VxŠxD: 550X780X290 / 300x1000x220mm (unutarnja jedinica za zidnu ugradnju)
  - do 12,3 kW: VxŠxD: 800X900X320 / 210x1600x680 mm (unutarnja jedinica za podstropnu ugradnju)

## 6.5. PRIMJERI ORGANIZACIJE PROSTORA U DEMARKACIJSKOJ TOČKI

U ovom poglavlju navodimo 3 primjera moguće organizacije prostora s obzirom na početno stanje na lokaciji te zahtjeve za količinama nove opreme koje treba smjestiti u prostor slijedom ovog projektom, a napravljeni su slijedom pravila navedenih u ovoj uputi vezano za organizaciju prostora u demarkacijskoj točki.

Primjeri predstavljaju tipična rješenja koja se očekuju u procesu izrade idejnih rješenja za organizaciju prostora (s obzirom na postojeće stanje u HT prostorima koji su inicijalno predviđeni kao prostori za demarkacijske točke te slijedom kapacitivnih zahtjeva za prostorom koji proizlaze iz projekta), međutim valja napomenuti da su moguće i drugačija rješenja/situacije – u skladu sa navedenim u točki 6. zahtjeva Naručitelja.

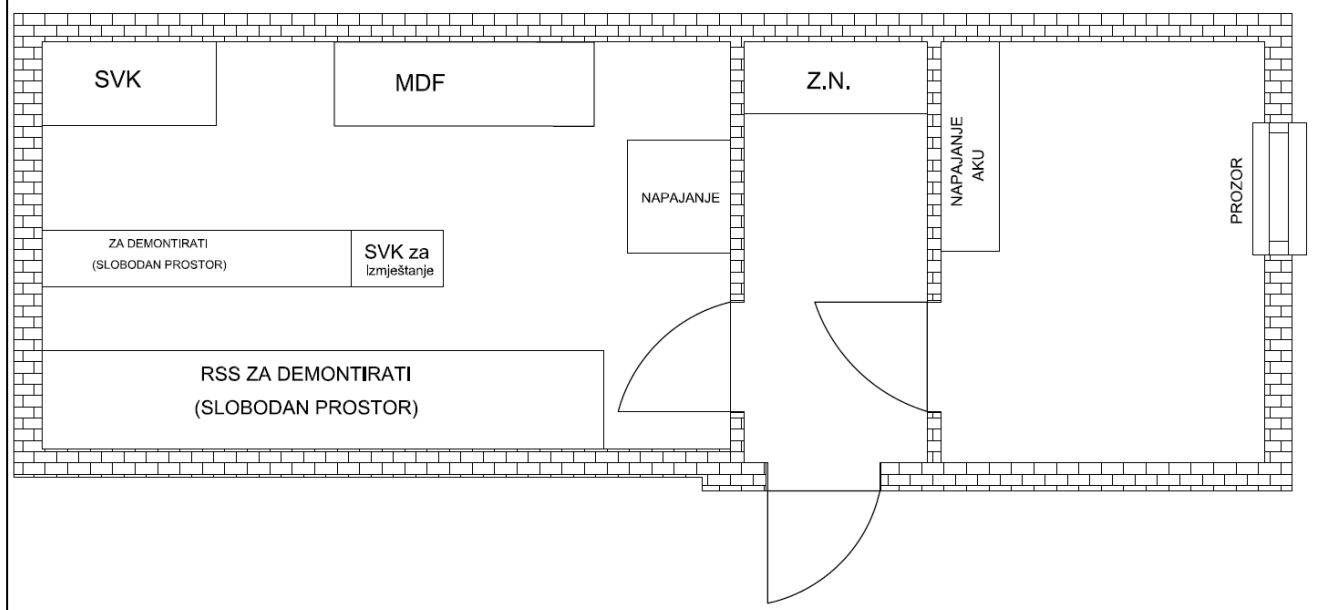
### PRIMJER A

Na slici 44. prikazan je tlocrt trenutnog stanja zauzetosti prostora koji je predviđen za lokaciju demarkacijske točke, a u tablici 2 dostavljeni su podaci iz kojih se projektiraju potrebe za prostorom za smještaj opreme. Ostali podaci koji se koriste za dimenzioniranje opreme dati su u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektom zadatku.

Naziv demarkacijske točke	Lokacija_Primjer A	
Kolokacijski prostor	Broj postojećih operatora	0
	Broj planiranih operatora	1
Klasifikacija oznaka prostora (L/M/S)	M	
Zakupljena snaga od HEP-a (kW)	6,6	
Broj i maksimalna ulazna struja (A) po ugrađenim limitatorima	3x10	
Deklarirana maksimalna snaga opreme Naručitelja (kW)	0,31	
Deklarirana maksimalna snaga opreme svih Operatora (kW)	0,31	
Prosječna tipična potrošnja opreme Naručitelja (kW)	0,217	
Prosječna tipična potrošnja opreme svih Operatora (kW)	0,217	

Tablica 2

### Primjer A - postojeće stanje



Slika 44.



Iz tlocrta trenutnog stanja vidljivo je da se radi o lokaciji koja već ima formirane 3 odvojene prostorije: središnju u koju se ulazi te u kojoj je oprema završnih nastavaka, prostoriji na lijevoj strani nacrtu u kojoj se nalazi trenutna aktivna i pasivna oprema HT-a, te prostoriju na desnoj strani nacrtu u kojoj je trenutno smješten dio opreme za napajanje.

Iz podataka u tablici vidljivo je da se radi o lokaciji tipa M, te da je na lokaciji predviđen smještaj opreme 1 Operatora korisnika.

Slijedom upute za organizaciju prostora u DT, zahtjeve za sigurnošću HT opreme moguće je ostvariti smještajem sve opreme HT-a u jednu prostoriju (prostoriju na lijevoj strani nacrtu) koja se zaključava elekromehaničkom bravom kao i vanjska ulazna vrata objekta, a opremu Operatora korisnika i potencijalni prostor za OiV u drugu prostoriju (prostorija na desnoj strani nacrtu).

Prijedlog organizacije prostorije sa HT-ovom opremom uključivao bi sljedeće:

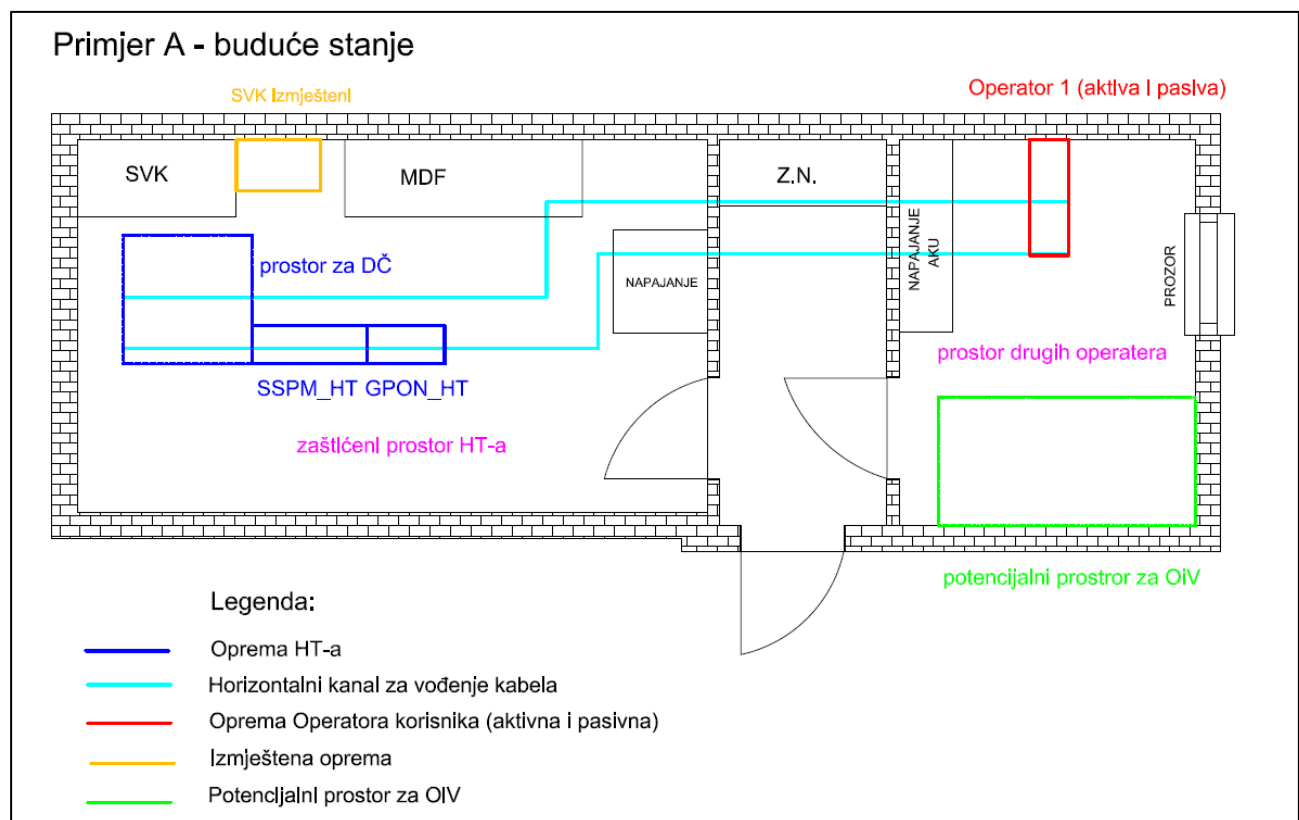
- Demontažu opreme RRS-a (trenutno smještena uza zid), te ostale opreme koja se više ne koristi (iz centralnog dijela prostorije) – u svrhu ostvarenja slobodnog prostora
- Izmještanje svjetlovodnog razdjelnika iz centralnog dijela prostorije prema rubu gdje je formiran drugi svjetlovodni razdjelnik - u svrhu ostvarenja slobodnog prostora
- Formiranje prostora za svjetlovodnu pristupnu mrežu HT-a (prostor za DČ, SSPM\_HT, GPON\_HT) u centralnom dijelu prostorije (u skladu sa gabaritima opreme danim u točki 6. Zahtjeva Naručitelja)

Prijedlog organizacije prostorije u koju se smješta oprema drugih Operatora uključivao bi sljedeće:

- Prijedlog smještaja 1 stalka za opremu 1 Operatora
- Nacrt slobodnog prostora na kojemu je moguće potencijalno smjestiti opremu OiV-a

Osim navedenog potrebno je predvidjeti prostor za horizontalni kanal za vođenje kabela.

Nacrt nove organizacije prostora dan je na slici 45.



Slika 45.

U skladu sa predloženom novom organizacijom prostora izrađuju se projekti klime i napajanja.

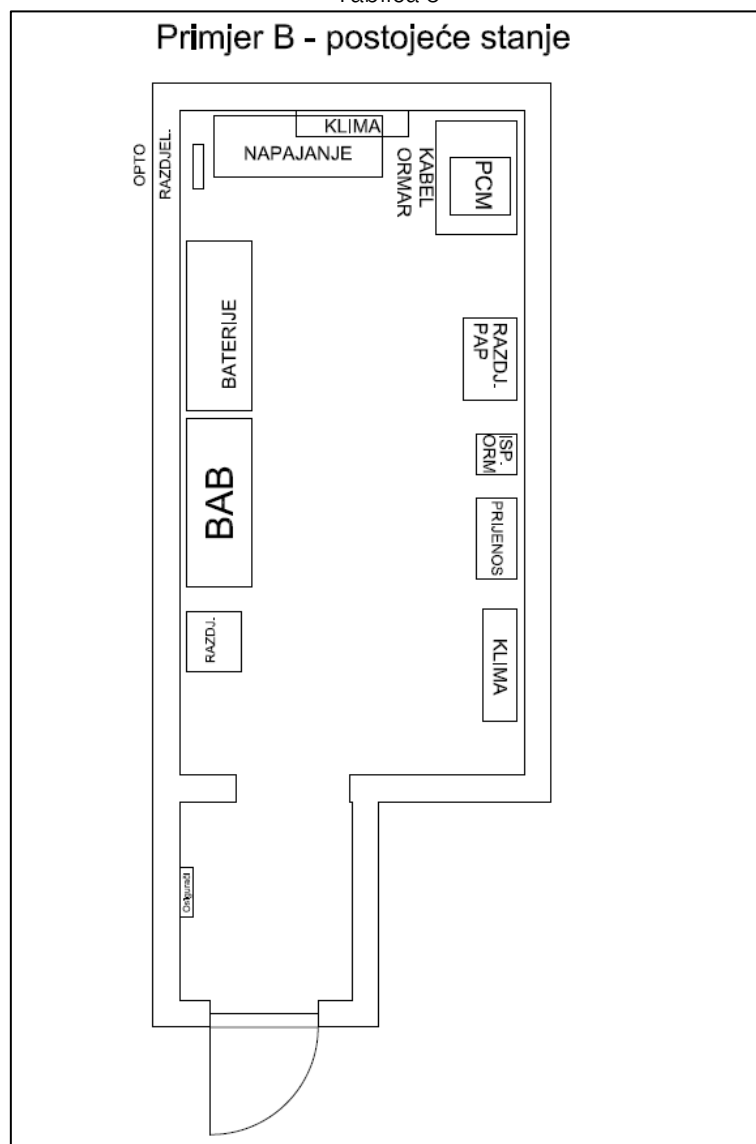
## PRIMJER B

Na slici 45. prikazan je tlocrt trenutnog stanja zauzetosti prostora koji je predviđen za lokaciju demarkacijske točke, a u tablici 3 dostavljeni su podaci iz kojih se projektiraju potrebe za prostorom za smještaj opreme. Ostali podaci koji se koriste za dimenzioniranje opreme dati su u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektom zadatku.

Naziv demarkacijske točke	Lokacija_Primjer B	
Kolokacijski prostor	Broj postojećih operatora	0
	Broj planiranih operatora	1
Klasifikacija oznaka prostora (L/M/S)		S
Zakupljena snaga od HEP-a (kW)		11,04
Broj i maksimalna ulazna struja (A) po ugrađenim limitatorima		3x16
Deklarirana maksimalna snaga opreme Naručitelja (kW)		0,31
Deklarirana maksimalna snaga opreme svih Operatora (kW)		0,31
Prosječna tipična potrošnja opreme Naručitelja (kW)		0,217

Prosječna tipična potrošnja opreme svih Operatora (kW)	0,217
--	-------

Tablica 3



Slika 46.

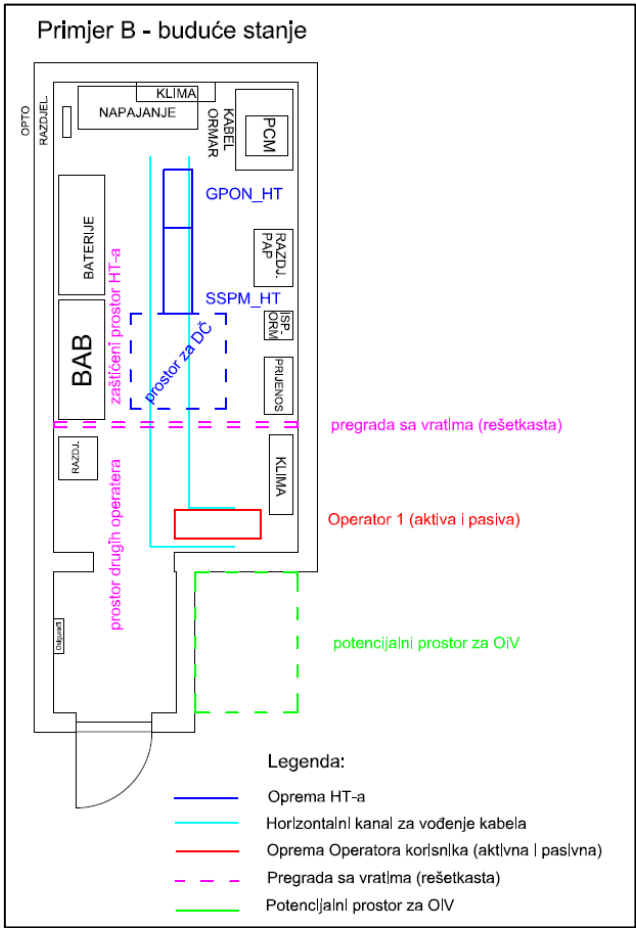
Iz tlocrta trenutnog stanja vidljivo je da se radi o lokaciji koja trenutno ima formiranu samo 1 prostoriju u kojoj je trenutno smještena sva oprema. U prostoru nema opreme za demontažu, ali je centralni dio prostorije slobodan i predstavlja potencijal za smještaj HT-ove opreme pristupne svjetlovodne mreže.

Iz podataka u tablici 3. vidljivo je da se radi o lokaciji tipa S, te da je na lokaciji predviđen smještaj opreme 1 Operatora korisnika.

Zaštita HT-ove opreme može se najjednostavnije osigurati 'pregrađivanjem' navedenog prostora rešetkastom pregradom sa vratima (koja se zaključavaju elektomehaničkom bravom kao i ulazna vrata u cijeli prostor), čime se u ulaznom dijelu prostorije formira prostor za smještaj 1 staka za opremu Operatora korisnika, a u gornjem centralnom dijelu planira se prostor za svjetlovodnu pristupnu mrežu HT-a (prostor za DČ, SSPM\_HT, GPON\_HT). Za povezivanje opreme planira se i horizontalni kanal za vođenje kabela.

S obzirom da se radi o malom raspoloživom prostoru, unutar istog nema dovoljno mjesta za eventualni smještaj opreme OiV-a. Ukoliko se radi o prostoru koji je formiran na zemljištu čiji je HT vlasnik, bilo bi moguće postaviti zasebni kabinet/kontejner uz HT-ov postojeći objekt ukoliko bi OiV izrazio takav zahtjev. Takvo navedeno rješenje je prikazano na nacrtu. Ukoliko bi se pak radilo o prostoru kod kojeg nema mogućnosti proširenja ili postavljanja dodatnog kabineta/kontejnera kao rezultat projekta organizacije prostora treba naznačiti da nema prostora za smještaj opreme OiV-a.

Nacrt nove organizacije prostora dan je na slici 47.



Slika 47.

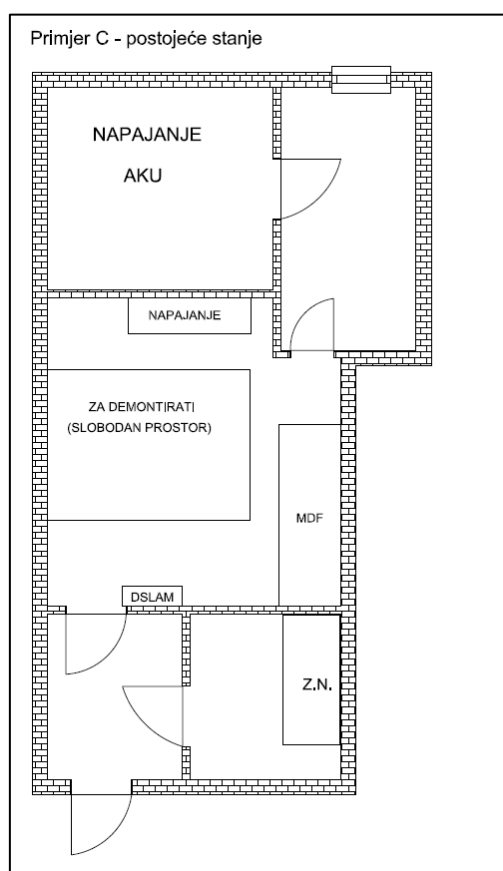
U skladu sa predloženom novom organizacijom prostora izrađuju se projekti klime i napajanja.

PRIMJER C

Na slici 48. prikazan je tlocrt trenutnog stanja zauzetosti prostora koji je predviđen za lokaciju demarkacijske točke, a u tablici 4 dostavljeni su podaci iz kojih se projektiraju potrebe za prostorom za smještaj opreme. Ostali podaci koji se koriste za dimenzioniranje opreme dati su u okviru točke 3. Zahtjeva Naručitelja i Priloga 1.1 Prilozi Projektnom zadatku.

Naziv demarkacijske točke	Lokacija_Primjer C	
Kolokacijski prostor	Broj postojećih operatora	0
	Broj planiranih operatora	2
Klasifikacija oznaka prostora (L/M/S)		M
Zakupljena snaga od HEP-a (kW)		14,3
Broj i maksimalna ulazna struja (A) po ugrađenim limitatorima		3x20
Deklarirana maksimalna snaga opreme Naručitelja (kW)		0,456
Deklarirana maksimalna snaga opreme svih Operatora (kW)		0,62
Prosječna tipična potrošnja opreme Naručitelja (kW)		0,3192
Prosječna tipična potrošnja opreme svih Operatora (kW)		0,434

Tablica 4



Slika 48.

Iz tlocrta trenutnog stanja vidljivo je da se radi o lokaciji koja trenutno ima 5 manjih prostorija: ulazni prostor, prostorija sa završnim nastavcima, centralni prostor u kojem je MDF i trenutna aktivna oprema HT-a (DSLAM) te dio opreme koja se može demontirati, prostorija sa opremom za napajanje i jedna prazna prostorija.

Iz podataka u tablici 4. vidljivo je da se radi o lokaciji tipa M, te da je na lokaciji predviđen smještaj opreme 2 Operatora korisnika.

S obzirom da postoji prazna prostorija istu je moguće iskoristiti za smještaj opreme Operatora korisnika (2 stalka), te preostali prostor iskoristiti kao potencijalni za smještaj opreme OiV-a.

U tom slučaju Operatori moraju proći kroz središnju prostoriju u kojoj je trenutno smještena aktivna oprema HT-a (DSLAM) i koja je zbog svoje veličine dostatna i za smještaj sve nove svjetlovodne pristupne opreme HT-a.

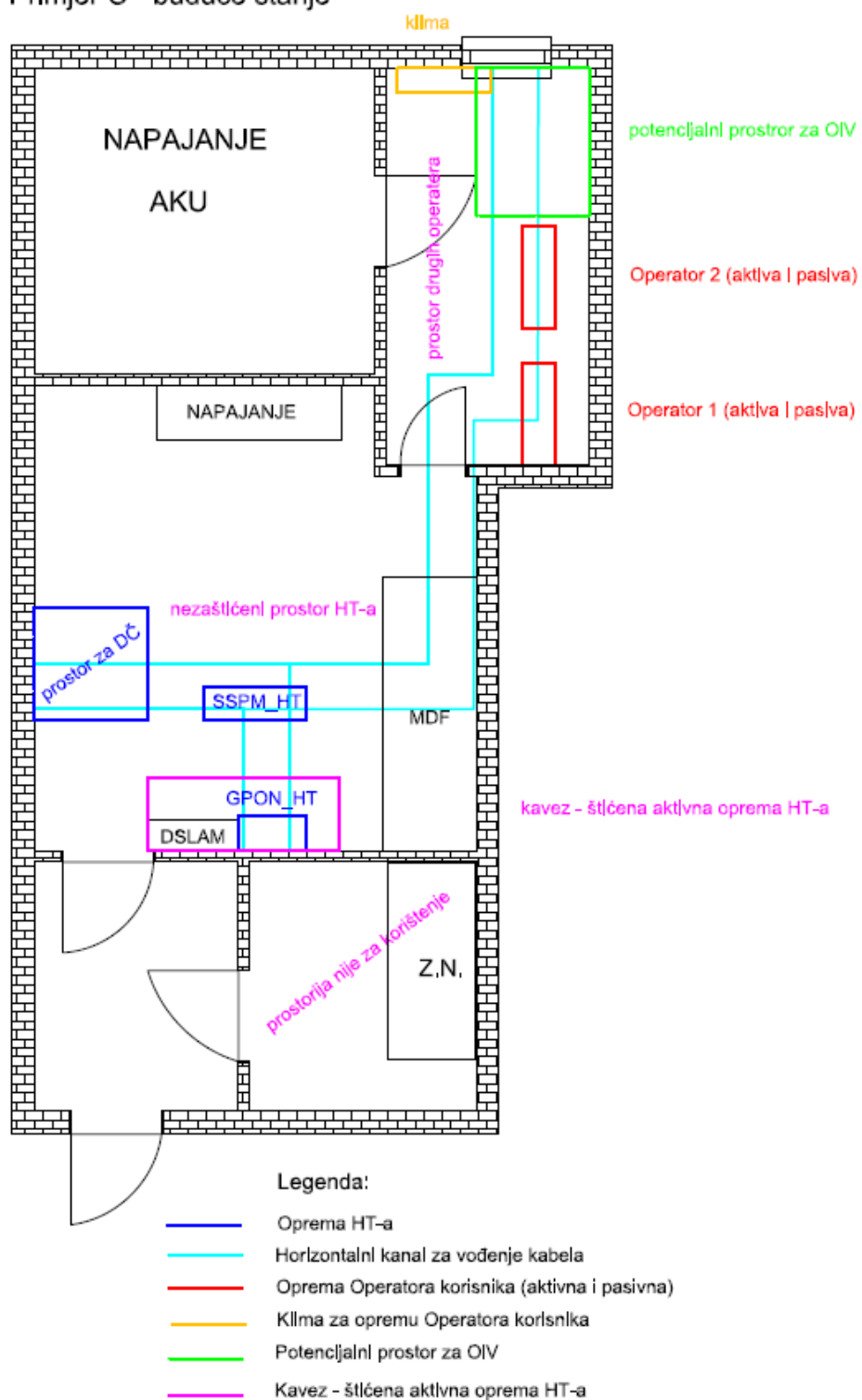
Stoga je prijedlog organizacije centralne prostorije sljedeći:

- Demontaža opreme koja se više ne koristi iz centralnog dijela prostorije u svrhu oslobađanja prostora
- Prostor za aktivnu opremu svjetlovodne pristupne mreže (GPON) predviđa se uz postojeću aktivnu pristupnu DSLAM opremu, uz ugradnju zaštitnog kaveza sa vratima s elektromehaničkom bravom kojim je onemogućen pristup aktivnoj opremi HT-a od stane osoba koje za isto nemaju ovlaštenje
- Pasivna oprema svjetlovodne pristupne mreže HT-a (distribucijski čvor) i SSPM smještaju se u preostali slobodni prostor

Osim navedenog potrebno je predvidjeti prostor za horizontalni kanal za vođenje kabela.

Nacrt nove organizacije prostora dan je na slici 49.

### Primjer C - buduće stanje



Slika 49.

U skladu sa predloženom novom organizacijom prostora izrađuju se projekti klime i napajanja.



## 7. UPUTE ZA PLANIRANJE I PREĆENJE PROJEKATA EU BB PROGRAMA

### 7.1. NAMJENA DOKUMENTA

Kod Naručitelja je uvedena metodologija upravljanja projektima na temelju PM2 metodologije Europske komisije u kojoj su definirani svi procesi upravljanja projektima te pripadajući dokumenti (artefakti) prema kojima će se upravljati projektima EU BB programa.

Ovdje je opisan dio metodologije koja se odnosi na planiranje i kontrolu Projekta u sustavu za upravljanje projektima koji je u upotrebi kod Naručitelja.

Izvođač dostavlja dinamičke planove u kompatibilnom formatu kako je u ovom dokumentu opisano, a na temelju predloška koji je Naručitelj izradio, a koji će biti dostavljen Izvođaču nakon potpisa Ugovora.

Izvođač će isporučiti Projektni plan 1. razine u roku od 30 dana od potpisa Ugovora, a nakon čega ga je potrebno usuglasiti s Naručiteljem. Dinamički plan 2. razine dostavlja se prije početka svakog pojedinog WBS-a izgradnje u sklopu isporuke Početak gradnje grupe DČ-a.

U ovoj točki opisani su obroci i dinamika plaćanja, način izračuna miljokaza plaćanja, razine planova, elementi predloška te način ažuriranja plana i izvještavanja.

### 7.2. OBROCI I DINAMIKA PLAĆANJA

Izvoditelj se obvezuje započeti izvođenje predmetnih radova odmah nakon potpisa Ugovora. Potpis ugovora označen je miljokazom M000001.

Izvoditelj će ugovorene radove izvesti u indikativnom trajanju prema zadanim miljokazima kako slijedi:

Rb.	NAZIV MILJOKAZA	INDIKATIVAN POČETAK OD POTPISA UGOVORA	INDIKATIVAN BROJ MJESECI TRAJANJA
1	Projektni plan 1. razine	M000001+30d	1
2	Idejna razrada		6
3	Početak gradnje grupe DČ-a		12
4	Završena grupa DČ		17
5	Završeni priključci (nivo DT)		18

Krajnji rok za izvođenje radova definiran je Ugovorom. Za pojedine miljokaze dan je indikativan broj mjeseci izvršenja aktivnosti koje se mogu vremenski preklapati, Izvođač može pojedinu aktivnost izvršavati u kraćem ili dužem periodu od indikativnog trajanja pojedinog miljokaza ne dovodeći u pitanje krajini rok za izvršenje Ugovora.

Izvedene radove Izvođač će fakturirati u skladu s financijskom vrijednošću miljokaza plaćanja i temeljem izdane Potvrde o izvršenom miljokazu plaćanja.

Financijska vrijednost miljokaza plaćanja dana je u Tablici 5. (vidi ispod):

Rb.	NAZIV MILJOKAZA PLAĆANJA	POSTOTNI UDIO UGOVORENE CIJENE PO MILJOKAZU
1	Projektni plan 1. razine	1,0%
2	Idejna razrada	4,0%
3	Početak gradnje grupe DČ-a	10,0%
4	Završena grupa DČ	75,0%
5	Završeni priključci (nivo DT)	10,0%

Tablica 5.

Opis i razrada miljokaza plaćanja zajedno s obaveznim isporukama Izvođača za pojedini miljokaz plaćanja dana je u nastavku.

#### 7.2.1. Projektni plan 1. razine

Miljokaz plaćanja „Projektni plan 1. razine“ obračunava se na razini cjelokupnog Projekta, odnosno Ugovora.

Financijski obračun miljokaza rezultat je umnoška ugovorene cijene i pripadajuće postotne vrijednosti definirane unutar tablice 5., odnosno iznosi 1% od ukupno ugovorene cijene.

Projektni plan 1. razine dostavlja se u roku od 30 dana od potpisa Ugovora.

Isporuka Izvođača kao preduvjet za prihvaćanje Izvještaja o izvršenom miljokazu plaćanja, izdavanje Potvrde o izvršenom miljokazu plaćanja i plaćanje:

1. Popis adresa po svakoj demarkacijskoj točki (DT-u) koji mora obuhvatiti sve adrese Projekta
2. Analiza obuhvata zahvata u prostoru i ukupni koncept rješenja planiranog zahvata u prostoru na obuhvatu pojedine demarkacijske točke koji se razrađuje sukladno točki 4. Zahtjeva Naručitelja
3. Dinamički plan 1. razine

HT će zajedno sa Izvođačem u razumnom roku usuglasiti Projektni plan 1. razine te izdati Potvrdu o izvršenom miljokazu plaćanja, odnosno izvršenog miljokaza.

### 7.2.2. Idejna razrada

Miljokaz plaćanja „Idejna razrada“ obračunava se za svaku pojedinu demarkacijsku točku.

Financijski obračun miljokaza rezultat je umnoška ugovorene cijene, pripadajuće postotne vrijednosti definirane unutar Tablice 5. (iznosi 4%) i postotne vrijednosti pojedine demarkacijske točke koja se izračunava odnosom alociranih „Bijelih“ adresa na pripadajući DT (dostavljenog u Projektnom planu 1. razine) u odnosu na ukupan broj „Bijelih“ adresa na Projektu.

Miljokaz plaćanja „Idejna razrada“ određen je rokom definiranim unutar zadnjeg odobrenog dinamičkog plana.

Isporuka Izvođača kao preduvjet za prihvaćanje Izvještaja o izvršenom miljokazu plaćanja, izdavanje Potvrde o izvršenom miljokazu plaćanja i plaćanje za svaku demarkacijsku točku:

1. Sve idejne projekte i opise te grafičke prikaze rješenja zahvata u prostoru
2. Sve lokacijske dozvole i posebne uvjete građenja

Napomena: Navedenu dokumentaciju potrebno je izraditi u skladu s točkom 4. Zahtjeva Naručitelja.

HT će u razumnom roku ne duljem od 8 dana izdati Potvrdu o izvršenom miljokazu plaćanja, odnosno izvršenog miljokaza.

### 7.2.3. Početak gradnje grupe DČ-a

Miljokaz plaćanja „Početak gradnje grupe DČ“ obračunava se na razini grupe DČ-a.

Financijski obračun miljokaza plaćanja rezultat je umnoška ugovorene cijene, pripadajuće postotne vrijednosti definirane unutar tablice 5. (iznosi 10%) i udjela „Bijelih“ adresa na pojedinoj obračunatoj grupi DČ-a u odnosu na ukupan broj „Bijelih“ adresa na Projektu.

Svaka pojedina grupa DČ-a dostavlja se sukladno roku definiranom unutar zadnjeg odobrenog dinamičkog plana za miljokaz „Početak gradnje grupe DČ-a“.

Isporuka Izvođača kao preduvjet za prihvaćanje Izvještaja o izvršenom miljokazu plaćanja, izdavanje Potvrde o izvršenom miljokazu plaćanja i plaćanje pojedine grupe DČ-a:

1. GP glavne trase SDM-a te pripadajuće građevinske dozvole (ukoliko su potrebne)
2. GP SSPM-a te pripadajuće građevinske dozvole (ukoliko su potrebne),
3. TR priključaka
4. TR organizacije i uređenja prostora demarkacijske točke (DT)
5. GP DČ-a ukoliko se GP radi zasebno, odnosno nije u sklopu GP SSPM ili GP SDM-a te pripadajuće građevinske dozvole (ukoliko su potrebne),
6. Popis adresa na obuhvatu zajedno s očekivanim datumom spremnosti adrese za uključanje usluge
7. Odobrena lista materijala u smislu usklađenosti s tehničkim uvjetima i specifikacijama za materijale i opremu koji su definirani Zahtjevima naručitelja (Tehnički uvjeti za materijale i opremu)
8. Dinamički plan 2 razine

Napomena: Navedenu dokumentaciju potrebno je izraditi u skladu s točkom 4. Zahtjeva Naručitelja.

Početak gradnje grupe DČ nije vremenski vezan uz prethodnu isporuku miljokaza plaćanja „Idejna razrada“ (koja je na razini cijelog DT-a). Izvoditelj može prema vlastitom izboru krenuti ranije s izgradnjom pojedinih grupa DČ-a, kada su ispunjeni preduvjeti miljokaza plaćanja Početak gradnje grupe DČ-a.

HT će u razumnom roku ne duljem od 8 dana izdati Potvrdu o izvršenom miljokazu plaćanja, odnosno izvršenog miljokaza.

### 7.2.4. Završena grupa DČ

Miljokaz plaćanja „Završena grupa DČ“ obračunava se na razini grupe DČ-a. Završetak grupe DČ-a zahtjeva realizaciju radova predviđenih po TR organizacije i uređenja prostora demarkacijske točke, odnosno prilikom isporuke prve grupe DČ-a potrebno je osigurati mogućnost stavljanja mreže u rad.

Financijski obračun miljokaza plaćanja rezultat je umnoška ugovorene cijene, pripadajuće postotne vrijednosti definirane unutar tablice 5. (iznosi 75,0%) i udjela „Bijelih“ adresa na pojedinoj obračunatoj grupi DČ-a u odnosu na ukupan broj „Bijelih“ adresa na Projektu.

Svaka pojedina grupa DČ-a dostavlja se sukladno roku definiranom unutar zadnjeg odobrenog dinamičkog plana za miljokaz „Završena grupa DČ-a“.

Isporuka Izvođača kao preduvjet za prihvaćanje Izvještaja o izvršenom miljokazu plaćanja, izdavanje Potvrde o preuzimanju djelomične isporuke, izdavanje Potvrde o izvršenom miljokazu plaćanja i plaćanje pojedine grupe DČ-a:

1. Dokumentacija izvedenog stanja i elaborat katastra vodova
2. Zapisnik o kontroli kvalitete i primopredaji radova potpisan od svih sudionika kontrole kvalitete
3. Izvješće o tehničkom pregledu, za aktivnosti i radnje za koje je prema zakonskoj regulativi potrebno ishoditi uporabnu dozvolu
4. Uporabna dozvola za GP s GD
5. Inventurna lista

Napomena: Navedenu dokumentaciju potrebno je izraditi u skladu s točkom 4. Zahtjeva Naručitelja

HT će u razumnom roku ne duljem od 8 dana izdati Potvrdu o izvršenom miljokazu plaćanja, odnosno izvršenog miljokaza.

### 7.2.5. Završeni priključci (nivo DT)

Miljokaz plaćanja „Završeni priključci“ obračunava se na razini jednog DT-a.

Financijski obračun miljokaza rezultat je umnoška ugovorene cijene, pripadajuće postotne vrijednosti definirane unutar Tablice 5. (iznosi 10,0%) i udjelu Priključaka na pojedinom obračunatom DT-u odnosu na ukupan broj Priključaka na Projektu.

Ukupan broj Priključaka iskazan u postotnom udjelu u odnosu na ukupan broj „Bijelih“ adresa na Projektu definiran je u Pozivu na dostavu ponude.

Priključci na nivou DT-a izvode se sukladno roku definiranom unutar zadnjeg odobrenog dinamičkog plana za miljokaz „Završeni priključci“.

Isporuka Izvođača kao preduvjet za prihvaćanje Izvještaja o izvršenom miljokazu plaćanja, izdavanje Potvrde o izvršenom miljokazu plaćanja i plaćanje pojedinog priključka na nivou DT-a:

1. Kontrola kvalitete priključaka
2. Dokumentacija izvedenog stanja
3. Inventurna lista

Napomena: Navedenu dokumentaciju potrebno je izraditi u skladu s točkom 4. Zahtjeva Naručitelja.

HT će u razumnom roku ne duljem od 8 dana izdati Potvrdu o izvršenom miljokazu plaćanja, odnosno izvršenog miljokaza.

Na zadnjem računu, odnosno miljokazu plaćanja ispravit će se sve računske greške nastale prilikom zaokruživanja postotnih iznosa miljokaza plaćanja na način da će konačna vrijednost svih miljokaza plaćanja iznositi ukupnu vrijednost ugovora.

### 7.3. NAČIN IZRAČUNA VRIJEDNOSTI MILJOKAZA PLAĆANJA

Financijska vrijednosti pojedinih miljokaza plaćanja dana je u Tablici 5.

Vrijednost koeficijenata sukladno Tablici 5. za cijeli Projekt:

Oznaka koeficijenta	Opis koeficijenta	Udio
K <sub>PLAN</sub>	Projektni plan 1. razine	1,00%
K <sub>IDEJNI</sub>	Idejna razrada	4,00%
K <sub>PGDČ</sub>	Početak gradnje grupe DČ	10,00%
K <sub>RGDČ</sub>	Završena grupa DČ	75,00%
K <sub>PRIKLJUČAK</sub>	Završeni priključci (nivo DT)	10,00%
		100,00%

Suma svih miljokaza koji se izračunavaju temeljem ovih postotaka može minimalno odstupati radi zaokruživanja prilikom izračuna pojedinih miljokaza plaćanja. Greška u zaokruživanju će se korigirati prilikom zadnjeg miljokaza plaćanja, odnosno računa.

#### 7.3.1. Ukupna vrijednost ugovora

Vukupno – ukupna vrijednost Ugovora (za cijeli Projekt)

V<sub>n</sub> – vrijednost pojedinog miljokaza

Vukupno=  $\sum V_n$  - kod obračuna zadnjeg miljokaza plaćanja ispravit će se računske greške koje će eventualno nastati prilikom izračuna vrijednosti miljokaza na način da je suma svih miljokaza jednaka ukupnoj vrijednosti ugovora, te će se zadnji miljokaz plaćanja korigirati (uvećati ili smanjiti da kompenzira ove greške).

#### 7.3.2. Miljokaz plaćanja „Projektni plan 1. razine“

Glavni miljokazi i njihove vrijednosti na razini Projekta su:

Miljokaz / DT	NAZIV	Koeficijent (%)	Vrijednost (HRK)
M000001	Ugovor potpisan	-	-
M000002	Projektni plan 1. razine isporučen	K <sub>PLAN</sub>	V <sub>ukupno</sub> × K <sub>PLAN</sub>
M999999	Kraj Projekta/ugovora	-	-

### 7.3.3. Miljokaz plaćanja "Idejna razrada"

Glavni miljokazi i njihove vrijednosti na razini svakog DT-a su:

Miljokaz / DT	NAZIV	Koeficijent (%)	Vrijednost (HRK)
M01I100	Idejna razrada za DT01 isporučena	$N_{DT01}/N_{ukupno} \times K_{IDEJNI}$	$N_{DT01}/N_{ukupno} \times K_{IDEJNI} \times V_{ukupno}$
M02I100	Idejna razrada za DT02 isporučena	$N_{DT02}/N_{ukupno} \times K_{IDEJNI}$	$N_{DT02}/N_{ukupno} \times K_{IDEJNI} \times V_{ukupno}$
MnnI100	Idejna razrada za DTnn isporučena	$N_{DTnn}/N_{ukupno} \times K_{IDEJNI}$	$N_{DTnn}/N_{ukupno} \times K_{IDEJNI} \times V_{ukupno}$

$N_{DTmm}$  - broj „Bijelih“ adresa DTnn

$N_{ukupno}$  – ukupni broj „Bijelih“ adresa za cijeli Projekt

Pravilo označavanja miljokaza: „MnnI100“ nn je redni broj DT-a

### 7.3.4. Miljokaz plaćanja „Početak gradnje grupe DČ“

Glavni miljokazi i njihove vrijednosti na grupi DČ-a su:

Miljokaz / DT	NAZIV	Koeficijent (%)	Vrijednost (HRK)
MnnP01	Početak gradnje grupe DČ01 u DTnn	$N_{GDČ1}/N_{ukupno} \times K_{PGDČ}$	$N_{GDČ1}/N_{ukupno} \times K_{PGDČ} \times V_{ukupno}$
MnnP02	Početak gradnje grupe DČ02 u DTnn	$N_{GDČ2}/N_{ukupno} \times K_{PGDČ}$	$N_{GDČ2}/N_{ukupno} \times K_{PGDČ} \times V_{ukupno}$
MnnPmm	Početak gradnje grupe DČmm u DTnn	$N_{GDČmm}/N_{ukupno} \times K_{PGDČ}$	$N_{GDČmm}/N_{ukupno} \times K_{PGDČ} \times V_{ukupno}$

$N_{GDČmm}$  - broj „Bijelih“ adresa grupe DČmm unutar DTnn

$N_{ukupno}$  – ukupni broj „Bijelih“ adresa za cijeli Projekt

Pravilo označavanja miljokaza: „MnnP2mm“ nn je redni broj DT-a, a mm redni broj pojedine grupe DČ-ova.

### 7.3.5. Miljokaz plaćanja „Završena grupa DČ“

Glavni miljokazi i njihove vrijednosti na grupi DČ-a su:

Miljokaz / DT	NAZIV	Koeficijent (%)	Vrijednost (HRK)
MnnR01	Završena grupa DČ01	$N_{GDČ01}/N_{ukupno} \times K_{RGDČ}$	$N_{GDČ01}/N_{ukupno} \times K_{RGDČ} \times V_{ukupno}$
MnnR02	Završena grupa DČ02	$N_{GDČ02}/N_{ukupno} \times K_{RGDČ}$	$N_{GDČ02}/N_{ukupno} \times K_{RGDČ} \times V_{ukupno}$
MnnRmm	Završena grupa DČmm	$N_{GDČmm}/N_{ukupno} \times K_{RGDČ}$	$N_{GDČmm}/N_{ukupno} \times K_{RGDČ} \times V_{ukupno}$

$N_{GDČmm}$  – broj „Bijelih“ adresa u obuhvatu grupe DČmm unutar DTnn

$N_{ukupno}$  – ukupni broj „Bijelih“ adresa za cijeli Projekt

Pravilo označavanja miljokaza: „MnnRmm“ nn je redni broj DT-a, a mm redni broj pojedine grupe DČ-a

### 7.3.6. Miljokaz plaćanja „Završeni priključci (nivo DT)“

Glavni miljokazi i njihove vrijednosti za svaki DT su:

Miljokaz / DT	NAZIV	Koeficijent (%)	Vrijednost (HRK)
M01R99	Završeni priključci za DT01	$N_{PDT01}/N_{pukupno} \times K_{PRIKLJUČAK}$	$N_{PDT01}/N_{pukupno} \times K_{PRIKLJUČAK} \times V_{ukupno}$
M02R99	Završeni priključci za DT02	$N_{PDT02}/N_{pukupno} \times K_{PRIKLJUČAK}$	$N_{PDT02}/N_{pukupno} \times K_{PRIKLJUČAK} \times V_{ukupno}$
MnnR99	Završeni priključci za DTnn	$N_{PDTnn}/N_{pukupno} \times K_{PRIKLJUČAK}$	$N_{PDTnn}/N_{pukupno} \times K_{PRIKLJUČAK} \times V_{ukupno}$

$N_{PDTnn}$  – broj realiziranih priključaka za DTnn

$N_{pukupno}$  – broj priključaka za cijeli Projekt

Pravilo označavanja miljokaza: „MnnR99“ nn je redni broj DT-a.

## 7.4. RAZRADA DINAMIČKOG PLANA 1. RAZINE

Izvođač je dužan napraviti razradu Projekta u WBS-ove gdje je prva razina DT, druga razina WBS Projektiranje - Idejna razrada, (DTnn.I) WBS Projektiranje – Glavna razrada (DTnn.P) i WBS Izgradnja (DTnn.R), te treća razina WBS-ovi DTnn.R.mm za grupe DČ-ova unutar WBS Izgradnja, te WBS za Završene priključke (DTnn.R.ZP). Za svaki radni paket ponuditelj mora odrediti vrijednost pojedinog paketa i pripadajućih miljkaza plaćanja.

**U roku od 30 dana od potpisa ugovor potrebno je dostaviti sve miljkaze plaćanja.**

Struktura WBS-a:

- DTnn (Razina DT od 01 do nn)
  - I (Projektiranje - Idejna razrada za DTnn)
  - P (Projektiranje – Glavna razrada za DTnn)
  - R (Izgradnja za DTnn)
    - mm (Obuhvati izgradnje po grupama DČ-ova od 01 do mm)
    - ZP Završeni priključci za DTnn

WBS-ovi „mm“ u izgradnji s pripadajućim miljkazima plaćanja imaju pripadajući broj „Bijelih“ adresa na temelju okvirne procjene (indikativno), te će se konačni broj „Bijelih“ adresa odrediti u Dinamičkom planu 2. razine, te će se u tom slučaju izvršiti dopuna plana u odnosu na nove informacije. Ukupan broj „Bijelih“ adresa po svim isporukama mora odgovarati ukupnom broju „Bijelih“ adresa za cijeli Projekt.

Isporučuje se u digitalnom obliku, sadrži osnove elemente upravljanja projektima (WBS, aktivnost, dodatni atributi aktivnosti, korisnički definirana polja, kodove, resurse) i koji je kompatibilan sa sustavom Naručitelja i izrađen prema predlošku.

## 7.5. RAZRADA DINAMIČKOG PLANA 2. RAZINE

Dinamički plan 2. razine isporučuje se sukcesivno prije početka gradnje pojedinog WBS-a Izgradnje (dio isporuke miljkaza „Početak gradnje grupe DČ“) i sadrži sve predvidive tehnološke aktivnosti uključujući:

- Ključne indikatore:
  - resursi s inventurne liste na pripadajućim tehnološkim aktivnostima
  - broj „Bijelih“ adresa odnosno „Priključaka“ za relevantne isporuke
- Opcionalno kapacitete Izvođača (ljudi po strukama i oprema) s kojima se radovi namjeravaju izvesti a dostavljaju se po zahtjevu Naručitelja pri rebalansu plana.

U predlošku je predstavljen primjer razrade WBS-a za jedan DT unutar kojega su razvijene ponavljajuće pod-strukture WBS-ova s pripadajućim tehnološkim aktivnostima i svim miljkazima za po jedan WBS kako niže navedeno.

Isporučuje se u digitalnom obliku, sadrži osnove elemente upravljanja projektima (WBS, aktivnost, dodatni atributi aktivnosti, korisnički definirana polja, kodove, resurse) i koji je kompatibilan sa sustavom Naručitelja i izrađen prema predlošku.

## 7.6. DINAMIČKI PLAN 1 I 2 RAZINE - ELEMENTI PREDLOŠKA

1. Mrežni terminski plan provedbenih aktivnosti sadrži:
  1. Tehnološke aktivnosti iskustveno procijenjenih trajanja u radnim ili kalendarskim danima
  2. Početni i krajnji miljkazi koji označavaju ključne točke i/ili tehničke isporuke Projekta (tehnološki miljkazi)
  3. Miljkazi plaćanja
2. Razložena struktura radova razrađena je po skupinama tehnoloških aktivnosti unutar kojih su sadržane sve aktivnosti:
  1. Projekt predstavlja jedan Ugovor
  2. Projekt je razložen po DT-ovima. U predlošku su definirane aktivnosti za jedan DT
  3. Slijedeća razina je da se svaki DT dijeli na:
    1. DTnn.I – Projektiranje idejnih razrada Projekta s isporukama - svi idejni projekti i opisi te grafički prikazi rješenja zahvata u prostoru
    2. DTnn.P – Projektiranje glavna razrada se dalje dijeli na:
      1. IPO
      2. Glavne projekte sa građevinskom dozvolom s pripadajućim elementima mreža SSPM, SDM (jedan WBS za svaki glavni projekat)
      3. Glavne projekte bez građevinske dozvole s pripadajućim elementima mreža SSPM, SDM (jedan WBS za svaki glavni projekat)
      4. Sva tehnička rješenja za prostor DT (jedan WBS za svako tehničko rješenje)
      5. Sva tehnička rješenja za Priključak (jedan WBS za svako tehničko rješenje)
      6. Sva tehnička rješenja za ODF i DČ ukoliko nisu obuhvaćeni glavnim projektom ili drugim tehničkim rješenjem (jedan WBS za svako tehničko rješenje)
    3. DTnn.R – Izgradnja se dalje dijeli na:
      1. Prvi WBS Grupe DČ-a koji kreće u izgradnju u cilju izrade prve funkcionalne cjeline na kojoj se može izvesti prvi skup priključaka uvijek sadrži WBS-ove niže razine:
        - a. Akvizicije priključaka
        - b. Pripreme prostora DT-a, ODF-a i GPON-a
        - c. Izvedba ODF-a
        - d. Izvedba GPON-a (nije predmet nabave ali su aktivnosti definirane radi cjelovitosti plana)
        - e. Po jedan WBS za svaki veliki DČ, koji se dalje dijeli na:
          - i. Instalacija DČ-a
          - ii. SSPM
          - iii. SDM



- f. Jedan WBS za sve male DČ, koji se dalje dijeli na:
  - i. Instalacija DČ-a
  - ii. SSPM
  - iii. SDM
2. Svi ostali WBS-ovi Grupe DČ-a sadrže WBS-ove niže razine:
  - a. Akvizicije priključaka
  - b. Po jedan WBS za svaki veliki DČ, koji se dalje dijeli na:
    - i. Instalacija DČ-a
    - ii. SSPM
    - iii. SDM
  - c. Jedan WBS za sve male DČ, koji se dalje dijeli na:
    - i. Instalacija DČ-a
    - ii. SSPM
    - iii. SDM
3. DTnn.R.ZP – Završeni priključci na razini DT-a- Izgradnja priključaka koji se dijeli na:
  - a. Grupe DČ-a
3. Kodovi i atributi dinamičkog plana:
  1. Tehnološki ključnim aktivnostima izgradnje pridružen je atribut metrike (ključni resursi s inventurne liste) te su njima pridružena korisnički definirana polja (engl. *User Defined Fields*, dalje UDF) Planirano i Ostvareno.
  2. Odgovarajućim miljokazima plaćanja dodijeljen je UDF broj „Bijelih“ adresa odnosno broj „Priključaka“ za relevantne isporuke
  3. Svim aktivnostima pridružen je kod Odgovornost (Naručitelj, Izvođač/Podugovaratelj i Izvođač GPON) čime se određuje tko izvršava pojedine aktivnosti.
4. Prilikom rebalansa plana Naručitelj može zahtijevati plan s resursima kojima Izvođač dokazuje sposobnost izvršenje Projekta u roku:
  - Resursi Izvođača/Podugovaratelja predstavljaju ljude definirane po strukama i opremu pridružene na tehnološki ključne aktivnosti na kojima je potrebno pratiti postotak izvršenosti prema kodu HT-Metrika. Izvođač pridružuje svoje standardne timove s opremom i učinkom po pojedinoj metrici u cilju praćenja dostatnosti kapaciteta Izvođača za izvršenje radova. Prema učinku i resursima kapaciteta preciznije se mogu odrediti planirana trajanje aktivnosti.

## 7.7. NAČIN AŽURIRANJA DINAMIČKOG PLANA

Dinamički plan Projekta ažurira se na tjednoj razini, gdje se ažurni podaci za prethodni tjedan moraju dostaviti Naručitelju 2 dana prije koordinacijskog sastanka.

Podatke o statusu aktivnosti, koji se prikupljaju s terena, dostavlja Izvođač, a odobrava Naručitelj.

Za izvršene aktivnosti:

1. Datumi početka i kraja aktivnosti
2. Ostvarene količine na ključnim aktivnostima koje su kodirane kodom „HT- Metrika“:  
Tjednim unosom izvršenja u polje UDF Ostvareno u odnosu na polje UDF Planirano prati se tjedni napredak aktivnosti (% izvršenja)

Za aktivnosti u tijeku u promatranome tjednu:

1. Datumi početka aktivnosti započetih u promatranome tjednu
2. Ostvarene količine na ključnim aktivnostima koje su kodirane kodom „HT- Metrika“ u promatranom tjednu čime se dobiva postotak izvršenosti predmetne aktivnosti
3. Procijenjeni postotak izvršenosti za ostale aktivnosti koje nisu kodirane kodom „HT- Metrika
4. Očekivani datum izvršenja aktivnosti za koju je razvidno da se neće izvršiti u planiranome roku

Replaniranje (rebalans plana) Izvođač provodi na zahtjev Naručitelja.

U slučaju kašnjenja aktivnosti prema zadnjem odobrenom dinamičkom planu ili povećanog rizika izvršenja ugovora u roku, naručitelj može zahtijevati plan s resursima, u kojem slučaju Izvođač će morati dodatno izvještavati:

1. Ostvareni angažmani resursa Izvođača na ključnim aktivnostima koje su kodirane kodom HT- Metrika u promatranome tjednu
2. Preostali angažman resursna na ključnim aktivnostima koje su u tijeku

## 7.8. IZVJEŠTAVANJE

Kao službena informacija statusa Projekta smatra se stanje u planu Projekta unutar Naručiteljeva sustava.

Izvještaj iz sustava Naručitelja je osnova za tjedne koordinacijske sastanke, pri čemu se promatraju aktivnosti izvršenja provedbe Projekta u proteklom tjednu, te planirane aktivnosti u slijedeća 3 tjedna (engl. *3 Weeks Lookahead*).

Izvještavanje se provodi putem predložaka koji će biti dostavljeni nakon potpisa Ugovora.