

UPUTA

O TEHNIČKIM UVJETIMA I UVJETIMA UPORABE IZGRAĐENE TELEKOMUNIKACIJSKE KANALIZACIJE

I. SADRŽAJ

- (1) Ovom se Uputom propisuju tehnički uvjeti i uvjeti uporabe izgrađene telekomunikacijske kanalizacije.

II. NADLEŽNOST HRVATSKE AGENCIJE ZA TELEKOMUNIKACIJE

- (1) Izgradnja, održavanje, razvoj i uporaba telekomunikacijske infrastrukture od interesa su za Republiku Hrvatsku.
- (2) Hrvatska agencija za telekomunikacije je nadležna za poticanje zajedničke uporabe izgrađene telekomunikacijske infrastrukture, pri čemu će osobito voditi računa o ostvarivanju sljedećih načela i ciljeva regulacije:
 1. osiguranja i promicanja djelotvornog i održivog tržišnog natjecanja na telekomunikacijskom tržištu, s jednakim mogućnostima za sve sudionike na tržištu, te poticanja djelotvornog ulaganja u telekomunikacijsku infrastrukturu,
 2. osiguranja poštivanja načela otvorenog i ravnopravnog pristupa telekomunikacijskoj infrastrukturi,
 3. poticanja pristupa tržištu novim davateljima usluga te uvođenje novih, inovativnih telekomunikacijskih tehnologija,
 4. onemogućavanja zlorabe nadmoćnog položaja na telekomunikacijskom tržištu

III. POJMOVI I ZNAČENJA

- (1) U smislu ove Upute pojedini pojmovi imaju sljedeće značenje:

1. *Davatelj usluga*: pravna ili fizička osoba koja pruža javne telekomunikacijske usluge na tržištu koristeći se telekomunikacijskom mrežom
2. *Distribucijska telekomunikacijska kanalizacija*: telekomunikacijska kanalizacija u distribucijskom dijelu telekomunikacijske mreže
3. *Galerija*: podzemna prostorija u obliku hodnika koja služi za smještaj velikog broja kabela,
4. *Gusto naseljena područja ili njihovi dijelovi*: gradska područja ili njihovi dijelovi sa brojem domaćinstava od 2000 do 9000 na 1 km²

5. *Kabelski zdenci*: podzemne prostorije višestruke namjene koje se postavljaju na mjestima nastavljanja, križanja i promjene smjerova kabelske kanalizacije, ispred kabelskih razdjelnika i centrala

6. *Maksimalni radijus savijanja*: najveći radijus do kojeg se kabel može saviti, a da se pri tome ne degradiraju njegove prijenosne karakteristike. Uobičajeno je da se on izražava u funkciji vanjskog promjera kabela

7. *Maksimalna uvlačna sila*: najveći mogući iznos sile na vlak izražene u Njutnima [N] kojom se kabel može opteretiti, a da se pri tome ne degradiraju njegove prijenosne karakteristike

8. *Mikrocijev*: cijev izrazito malog vanjskog promjera, sa takvom vrstom unutrašnje stijenke koja osigurava vrlo mali koeficijent trenja. Vanjski promjer mikro cijevi može biti: 3 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm 12 mm i 16 mm, a najčešće se upotrebljava za višestruko iskorištavanje postojećih PE cijevi malog promjera

9. *Mikrokabel*: svjetlovodni kabel minimalnih vanjskih dimenzija i sa jednim plaštem

10. *Modularni kabelski sustav mikrocijevi*: struktura od više mikrocijevi istog ili različitog promjera koja ima jedan ili više zaštitnih omotača. Konstruktivna izvedba može biti takva da se modularni kabelski sustav direktno polaže u zemlju, uvlači u postojeće cijevi, koristi se za izradu kućnih instalacija ili vješa po stupovima postojećih nadzemnih vodova.

11. *Operator*: pravna osoba koja na temelju propisa i/ili ugovora raspolaže javnom telekomunikacijskom mrežom ili dijelovima povezanim s tom mrežom.

12. *PE cijev malog promjera*: cijev izrađena od polietilena visoke gustoće, vanjskog promjera 20 mm, 25 mm, 32 mm, 40 mm i 50 mm, a koja se upotrebljava za višestruko iskorištavanje postojeće i izradu nove telekomunikacijske kanalizacije

13. *Pristupna mreža*: skup svih tehničkih resursa koji korisnicima omogućava pristup u pojedinu mrežu sustava javnih telekomunikacija

14. *PVC cijev*: cijev izrađena od polivinilklorida koja se upotrebljava za izvedbu telekomunikacijske kanalizacije

15. *Svjetlovodna pristupna mreža*: pristupna mreža kod koje je kao prijenosni medij korišteno svjetlovodno vlakno

16. *Svjetlovodni kabel*: struktura od jednog ili više svjetlovodnih vlakana sa sekundarnom zaštitom koja ima jedan ili više zaštitnih omotača koji predstavljaju dodatnu zaštitu i kojim se postižu tražena svojstva strukture

17. *Širokopolasna pristupna mreža*: pristupna mreža koja može pružiti glasovne, podatkovne i video usluge (triple-play), te omogućiti simetrični prijenos od najmanje 10 Mbit/s

18. *Telekomunikacije*: prijenos, odašiljanje i prijem svake vrste signala putem telekomunikacijske mreže

19. *Telekomunikacijska infrastruktura*: temeljne sastavnice telekomunikacijske mreže, kao što su zemljište i zgrade za smještaj telekomunikacijske opreme, električna energija, kabelska kanalizacija, antenski stupovi i druge građevine za obavljanje telekomunikacijskih usluga i djelatnosti. Telekomunikacijska infrastruktura ne obuhvaća poslovne i druge građevine, u kojima se obavljaju administrativni, komercijalni i drugi prateći poslovi u vezi s obavljanjem telekomunikacijskih usluga i djelatnosti, niti građevine u kojima je smještena telekomunikacijska oprema koja nije namijenjena pružanju telekomunikacijskih usluga, odnosno obavljanju telekomunikacijskih djelatnosti (npr. skladišni prostori za telekomunikacijsku opremu i sl.)

20. *Telekomunikacijska kanalizacija*: mreža podzemnih cijevi od pogodnog materijala, kablskih zdenaca i kablskih galerija, koja služi za polaganje i zaštitu telekomunikacijskih kabela

21. *Telekomunikacijska mreža*: prijenosni vodovi, prijenosna, komutacijska i druga tehnička oprema koja omogućuje prijenos, obradu i usmjeravanje informacija između određenih priključnih točaka.

IV. EFIKASNO KORIŠTENJE IZGRAĐENE TELEKOMUNIKACIJSKE KANALIZACIJE

- (1) Izgrađena kablaska kanalizacija, kao jedan od bitnih segmenta telekomunikacijske infrastrukture, predstavlja temeljnu osnovu za brzu i ekonomičnu realizaciju širokopojasne pristupne mreže.
- (2) U cilju efikasnijeg korištenja izgrađene telekomunikacijske kanalizacije na svim razinama telekomunikacijske mreže uvodi se načelo modularnog višestrukog korištenja izgrađene telekomunikacijske kanalizacije.
- (3) Načelo modularnog višestrukog korištenja izgrađene telekomunikacijske kanalizacije temelji se na primjeni sljedećih elemenata:
 - PE cijevi malog promjera,
 - mikrocijevi različitog promjera,
 - mikrokabelima.

V. POLIETILENSKE CIJEVI MALOG PROMJERA

- (1) PE cijevi malog promjera izrađene se od polietilena visoke gustoće (PEHD) stabiliziranog odgovarajućim antioksidima i dodatkom čađe u količini $2,5 \pm 0,5$ % po masi. Gustoća polimera s dodatnim komponentama mora biti iznad $0,936 \text{ g/cm}^3$. Osnovne fizikalne karakteristike PE cijevi malog promjera na temperaturi od 20° C propisane su u Tablici 1.

Tablica 1

Fizikalne osobine na temperaturi od 20°	PEHD
Srednja gustoća	$0,950 \text{ gr/cm}^3$
Čvrstoća na kidanje	3.500 N/cm^2
Čvrstoća na istezanje	2.400 N/cm^2
Izduživanje kod kidanja	800 %
Linearni koeficijent toplinske rastezljivosti	$2 \times 10^{-4} \text{ }^\circ \text{ C}$
Dozvoljeno naprezanje	500 N

- (2) Za višestruko korištenje postojećih cijevi kablanske kanalizacije treba koristiti polietilenske cijevi tipa PE20, PE25, PE32 i PE40 čiji su osnovni tehnički podaci propisani u Tablici 2.

- (3) PE cijevi malog promjera moraju imati glatku vanjsku stjenku. Dopuštene su samo brazde i udubljenja koja su posljedica proizvodnog procesa. Stjenka cijevi ne smije imati praznina ili nehomogenih dijelova. Unutarnja površina cijevi može biti adekvatno uzdužno spiralno užlijebljena kako bi se smanjio koeficijent trenja kod uvlačenja kabela.

Tablica 2

Vanjski promjer D (mm)	Dozvoljeno odstupanje ΔD (mm)	Debljina stjenke Δs (mm)	Dozvoljeno odstupanje Δs (mm)	Masa cijevi (kg/m)
20	+0,3	2,0	0,3	0,11
25	+0,3	2,0	0,3	0,14
32	+0,3	2,0	0,3	0,18
40	+0,4	2,4	0,4	0,28

VI. MIKROCIIJEVI

- (1) Tehnologija mikrocijevi i mikrocijevnih sustava (snopova mikrocijevi) se uvodi u svjetlovodnu pristupnu mrežu u cilju efikasnijeg korištenja PE cijevi malog promjera i velikog promjera i minimiziranja broja spojnih mjesta (nastavka) na kabelima.
- (2) Dimenzije standardiziranih mikrocijevi, nazivna vrijednost vanjskog i unutarnjeg promjera, minimalni vanjski i unutarnji promjer, te minimalne debljine stjenke propisani su u Tablici 3. Mikrocijevi u tablici su različitih debljina stjenke ovisno o nazivnom tlaku (sigurnost mikrokabela kabela i domet upuhivanja). Mikrocijevi deblje stjenke 1,5-2 mm samostalno se mogu uvlačiti u cijevi kabelske kanalizacije i polagati u zemlju na izlazu iz kabelske kanalizacije. Mikrocijevi tanje stjenke trebaju biti uvijek u cijevi malog promjera ili zaštićene (u zdencima) drugim vidom zaštite (HDPE obloge).

Tablica 3

Nazivni vanjski i unutarnji promjer u (mm)	Vanjski promjer u (mm)	Mini. unutarnji promjer u (mm)	Mini. debljina stjenke u (mm)
3/2	3,0+/-0,10 -0,05	1,9	0,5
5/3,5	5,0+/-0,10 -0,05	3,4	0,75
<u>7/4</u>	<u>7,0+/-0,10</u> <u>-0,05</u>	<u>3,9</u>	<u>1,5</u>
7/5,5	7,0+/-0,10 -0,05	5,4	0,75
<u>10/6</u>	<u>10,0+/-0,10</u> <u>-0,05</u>	<u>5,9</u>	<u>2,0</u>
10/8	10,0+/-0,10	7,9	1,0

	-0,05		
12/8	12,0+/-0,10 -0,05	7,9	2,0
12/10	12,0+/-0,10 -0,05	9,9	1,0
16/13	16,0+/-0,10 -0,05	12,9	1,5

(3) Mikrocijevi su jednoslojne ili dvoslojne strukture. Izrađuju se od polietilena visoke gustoće, a unutarnja klizeća površina izvedena je od materijala koji osigurava vrlo mali koeficijent trenja.

Deleted: se

Deleted: izrađuje

(4) Za višestruko korištenje prostora u slobodnim i zauzetim PE cijevima malog promjera treba koristiti mikrocijevi 7/5,5, 10/8 i 12/10 dok mikrocijev **12/8 i 16/13** treba koristiti u kombinaciji sa cijevima PE20 i PE25 za efikasnije korištenje slobodnog prostora u cijevima velikog promjera koje su zauzete s jednim ili dva kabela.

(5) Više mikrocijevi istog ili različitog promjera može biti použeno u jezgro i zaštićeno sa vanjskim polietilenskim plaštem. Više mikrocijevi može biti i u snopu mikrocijevi, koji je sekundarno zaštićen HDPE plaštom savitljive konstrukcije, tako da omogućuje grupno uvlačenje mikrocijevi i prilagođavanje snopa prema prostoru u cijevi. Ovisno o tipu vanjske zaštite, ovu strukturu moguće je uvlačiti u postojeće cijevi, polagati direktno u zemlju, postaviti nadzemno ili primijeniti kod izgradnje kućnih instalacija. Osnovne karakteristike (vanjski promjer i težina po jedinici duljine) za strukture mikrocijevi namijenjenih za uvlačenje u postojeće cijevi velikog promjera, propisane su u Tablici 4.

Tablica 4

Broj cijevi	Mikrocijev 5/3,5 mm		Mikrocijev 10/8 mm	
	Vanjski D (mm)	Težina (kg/km)	Vanjski D (mm)	Težina (kg/km)
1	8,6	53	13,7	125
2	13,5x8,5	80	13,7x23,7	180
4	15,7	123	27,9	248
7	18,6	168	33,8	334
12	23,9	248	-	-
19	28,6	340	-	-
24	33,6	450	-	-

Broj cijevi	Snop mikrocijevi 7/4 mm	
	Vanjski D (mm)	Težina (kg/km)
24	50,0	800

<u>Broj cijevi</u>	<u>Snop mikrocijevi 10/6 mm</u>	
	<u>Vanjski D (mm)</u>	<u>Težina (kg/km)</u>
<u>12</u>	<u>50,0</u>	<u>800</u>

<u>Broj cijevi</u>	<u>Snop mikrocijevi 12/8 mm</u>	
	<u>Vanjski D (mm)</u>	<u>Težina (kg/km)</u>
<u>9</u>	<u>50,0</u>	<u>800</u>

<u>Broj cijevi</u>	<u>Snop mikrocijevi 10/8 mm</u>	
	<u>Vanjski D (mm)</u>	<u>Težina (kg/km)</u>
<u>8</u>	<u>50,0</u>	<u>390</u>

VII. SLOBODNI PROSTOR I NJEGOVO KORIŠTENJE

- (1) Koncesionari radiodifuzijskih usluga i operatori imaju pravo, ako postoje tehnički uvjeti propisani ovom Uputom, koristiti se izgrađenom telekomunikacijskom infrastrukturom u vlasništvu drugih pravnih ili fizičkih osoba uz naknadu stvarnih troškova, na temelju sklopljenog ugovora.
- (2) Pod pojmom slobodnog prostora u cijevima kabelaške kanalizacije podrazumijeva se prostor koji nije zauzet kablom ili prostor koji je zauzet kablom koji nije u funkciji (napušteni kabl), pod uvjetom da navedeni prostor nije predviđen kao neophodna rezerva za potrebe održavanja telekomunikacijskih kapaciteta, te kojeg je moguće iskoristiti za uvlačenje svjetlovodnog kabela, a sve u skladu sa predmetnom Uputom.
- (3) Neophodna rezerva za održavanje postojećih kapaciteta je jedna cijev maksimalnog promjera cijevi korištene u kabelaškoj kanalizaciji. U slučaju zauzetosti svih postojećih cijevi kao neophodna rezerva određuje se dio preostalog prostora u zauzetoj cijevi koji je dostatan za uvlačenje kabela najvećeg promjera korištenog u kabelaškoj kanalizaciji. Preostali prostor smatra se slobodnim prostorom.
- (4) Za planirane kapacitete, ukoliko isti postoje, nije dopuštena rezervacija adekvatnog prostora, već se isti mora uzeti u obzir kod izrade tehničkog rješenja ili izvedbenog projekta optimalnog korištenja postojećeg raspoloživog slobodnog prostora.
- (5) Pod pojmom slobodnog prostora u zdenacima kabelaške kanalizacije podrazumijeva se prostor koji je dostatan za smještaj spojnice na kablom s nužnom rezervom (za svjetlovodne kabele 20 m), a da se pri tome ne ometa pristup do nastavaka na postojećim kablom koji će biti potreban u slučaju intervencija na istima. Sve cijevi malog promjera i kombinacije cijevi malog promjera obzirom na svoju krutost trebaju se odsjeći na ulazu u zdenac.

Mikrocijevi i snopovi mikrocijevi, obzirom da su sekundarna izolacija mikrokabela u kontinuitetu trebaju prolaziti kroz zdenac i moraju biti fleksibilne konstrukcije kako bi se mogli oblikovati u zdencu i formirati tako da se nesmetano može pristupiti ostalim kabelima i spojnica.

- (6) U slučaju da postoji slobodni prostor u cijevima kabelaške kanalizacije, a nastavak na planiranom kabelu nije moguće smjestiti u zdenac (vidi točku 5), nastavak na kabelu potrebno je planirati u kabinetu koji će se ugraditi neposredno uz zdenac ili u novom zdencu koji bi se sukladno uvjetima, suglasnostima i mogućnostima ugradio pokraj postojećeg zdenca.
- (7) Hrvatska agencija za telekomunikacije, u slučajevima određenim zakonom, ima pravo naručivati izvedbenu projektnu dokumentaciju kojom će se ostvariti potreban slobodni prostor za realizaciju određenih zahvata u mreži. Temeljna načela za ostvarivanje slobodnog prostora su:
- izvlačenje starih napuštenih spojnih i pretplatničkih kabela velikog kapaciteta s papirno zračnom izolacijom
 - procjena popunjenosti prostora u cijevima malog i velikog promjera i procjena mogućnosti uvlačenja kombinacije cijevi, mikrocijevi ili snopova mikrocijevi.
 - preusmjeravanje postojećih korisnika na najbliže pristupne čvorove, čime se skraćuje pretplatnička petlja i povećava spektar širokopojsnih usluga koje je moguće pružiti korisnicima
 - otvaranje novih pristupnih čvorova, što dovodi do skraćivanja pretplatničke petlje te povećanja spektra pruženih širokopojsnih usluga.
- (8) Nije dozvoljeno direktno uvlačenje svjetlovodnog kabela u cijev velikog promjera, već se prethodno mora instalirati zaštitna PE cijev malog promjera ili mikro cijev. Kabel svakog pojedinog operatora mora se nalaziti u svojoj cijevi. Time se postiže maksimalna fleksibilnost u sustavu glede održavanja i zaštite instaliranih kabela.
- (9) Postojeći prostor u slobodnim cijevima velikog promjera treba koristiti tako da se isti popunjava sa PE cijevi istog ili različitog promjera ili snopovima mikrocijevi. Dopušteno je korištenje slijedećih cijevi malog promjera: PE25, PE32 i PE40 kao i snopova mikrocijevi (točka VI – 5). U Tablici 5 propisani su podaci o potrebnom slobodnom prostoru za neke karakteristične kombinacije cijevi malog promjera.

Tablica 5

Red.br	Kombinacija PE cijevi	Potreban slobodni prostor
1	1xPE40+2xPE32+2xPE25	$\Phi > 95 \text{ mm}$
2	2xPE40+2xPE32	$\Phi > 95 \text{ mm}$
3	4xPE32	$\Phi > 90 \text{ mm}$
3	1xPE40+2xPE32	$\Phi > 85 \text{ mm}$
3	3xPE32	$\Phi > 80 \text{ mm}$
4	3xPE40	$\Phi > 95 \text{ mm}$

5	2xPE40	$\Phi > 90 \text{ mm}$
6	8xHDPE 10/8mm	$\Phi > 60 \text{ mm}$
7	2 x 8 x HDPE 10/8mm	$\Phi > 90 \text{ mm}$
8	9xHDPE 12/8mm	$\Phi > 60 \text{ mm}$
9	2 x 9 x HDPE 12/8mm	$\Phi > 95 \text{ mm}$
10	12 x HDPE 10/6mm	$\Phi > 60 \text{ mm}$
11	2 x 12 x HDPE 10/6mm	$\Phi > 95 \text{ mm}$
12	24 x HDPE 7/4mm	$\Phi > 60 \text{ mm}$
13	2 x 24 x HDPE 7/4mm	$\Phi > 95 \text{ mm}$

- (10) Za korištenje slobodnog prostora u kabelskim kanalizacijama koje su izvedene sa cijevima tipa PVC 110, treba koristiti, gdje za to postoje uvjeti, kombinaciju 2xPE40+2xPE32 i kombinacije snopova mikrocijevi sukladno podacima propisanim Tablicom 5, a u kanalizacijama sa betonskim blokovima treba koristiti, gdje za to postoje uvjeti, kombinaciju 4xPE32 ili 1xPE40+2xPE32 i kombinacije snopova mikrocijevi. Adekvatna kombinacija cijevi u skladu s podacima propisanim Tablicom 5 može biti tvornički proizvedena kao jedna jedinstvena cjelovita struktura ili se može formirati od više pojedinačnih PE cijevi malog promjera ili mikrocijevi neposredno prije uvlačenja.
- (11) Prije uvlačenja kombinacije u postojeću slobodnu cijev velikog promjera, potrebno je istu očistiti i provjeriti ispravnost navedene cijevi provlačenjem prikladnog kalibratora. Čišćenje unutrašnjosti PVC cijevi pomoću čeličnih četki nije dozvoljeno.
- (12) U slučaju da je cijev zauzeta samo sa jednim kabelom za efikasno korištenje raspoloživog slobodnog prostora, operatori su dužni pridržavati se smjernica propisanih u Tablici 6.

Tablica 6

Red. br.	Promjer postojećeg kabela (mm)	Kombinacija cijevi sa kojom se popunjava slobodni prostor
1	$\Phi \leq 40$	PE40+2xPE32
2	$40 < \Phi \leq 50$	PE32+2xPE25
3	$50 < \Phi \leq 60$	PE25 +2xPE20
4	$60 < \Phi \leq 70$	PE20+2xPE16
5	$70 < \Phi \leq 80$	-

Red. br.	Promjer postojećeg kabela (mm)	<u>Snop mikrocijevi cijevi sa kojim se popunjava slobodni prostor ovisno o kapacitetu mikro kabela</u>
1	$\Phi \leq 40$	8xHDPE 10/8mm 9xHDPE 12/8mm 12 x HDPE 10/6mm 24 x HDPE 7/4mm
2	$40 < \Phi \leq 50$	8xHDPE 10/8mm

		9xHDPE 12/8mm 12 x HDPE 10/6mm 24 x HDPE 7/4mm
<u>3</u>	<u>50<math>\Phi</math>≤ 60</u>	8xHDPE 10/8mm
<u>4</u>	<u>60<math>\Phi</math>≤ 70</u>	Pojedinačne mikrocijevi za uvlačenje u cijevi ili polaganje u zemlju
<u>5</u>	<u>70<math>\Phi</math>≤ 80</u>	Pojedinačne mikrocijevi za uvlačenje u cijevi ili polaganje u zemlju

- (13) Ako je cijev velikog promjera zauzeta sa dva ili više kabela, a u sustavu kabelaške kanalizacije ne postoji prikladniji slobodni prostor za korištenje, tada se slobodni prostor iskorištava uvlačenjem jedne ili najviše dvije PE cijevi malog promjera veličine koja omogućuje maksimalno iskorištavanje slobodnog prostora ili adekvatnih mikrocijevi pogodnih za uvlačenje u kanalizaciju ili polaganje u zemlju.
- (14) U raspoloživi slobodni prostor u slobodnoj ili zauzetoj cijevi potrebno je sve planirane kombinacije cijevi, mikrocijevi ili snopove mikrocijevi uvlačiti istovremeno.
- (15) Radi boljeg i efikasnijeg korištenja slobodnog prostora u zdencima kabelaške kanalizacije i radi lakšeg pristupa do postojećih kabela, PE cijevi malog promjera potrebno je prekidati u svakom zdencu. Cijevi trebaju biti odrezane na način da se na njima može napraviti spojnica, ukoliko to bude potrebno. Mikrocijev 16/13 (ili eventualno cijev PE20), koja je namijenjena za uvlačenje mikrokabela maksimalnog kapacitete do 144 niti, tehnologijom upuhivanja mora biti vođena uz sam rub zdenca kabelaške kanalizacije. Mikrocijevi ili snopovi mikrocijevi koji prolaze kroz zdenac ili se u zdencu nastavljaju, račvaju i sl. moraju biti savitljivi tako da se oblikuju u zdencu radi nesmetanog pristupa drugim instalacijama i spojnica. Istovremeno se mora osigurati prohodnost svih mikrocijevi kod upuhivanja mikrokabela bez pomicanja snopa sa držača kabela ili kabelaške galerije.
- (16) Instalirane cijevi moraju se na adekvatan način učvrstiti kako bi naknadno uvlačenje kabela bilo što je moguće lakše i jednostavnije. Nastali slobodni međuprostor treba se na adekvatan način zabrtviti kako bi se spriječio ulazak mulja i ostalih nečistoća. Krajevi slobodnih cijevi moraju biti zatvoreni adekvatnim čepovima. Instalirane mikrocijevi ili snopovi mikrocijevi moraju se učvrstiti radi nesmetanog upuhivanja mikrokabela. Prostor između snopova mikrocijevi i cijevi kabelaške kanalizacije kroz koju su snopovi provučeni moraju se adekvatno zabrtviti. Brtva mora imati mogućnost jednostavnog skidanja i ponovnog postavljanja iste ili druge brtve, bez mogućnosti oštećenja cijevi i drugih kabela.

- (17) Slobodni prostor u PE cijevima malog promjera koristiti se na način da se isti popunjava s jednom ili više mikrocijevi adekvatnog promjera. U Tablici 7 propisani su podaci o broju mikrocijevi određenog tipa koje je moguće instalirati u slobodnim PE cijevima malog promjera.

Tablica 7

Vanjski promjer cijevi (mm)	Maksimalni broj mikrocijevi koje je moguće instalirati		
	12/10	10/8	7/5,5
50	6	8	15
40	4	5	10
32	2	3	5
25	1	1	3

- (18) Ukoliko Operator ima detaljno razrađeni plan svjetlovodne pristupne mreže područja kroz koji prolazi kabelska kanalizacija, može istovremeno s instaliranjem kabela adekvatnog kapaciteta postaviti određeni broj mikrocijevi koje mogu osigurati određene rezervne kapacitete i adekvatnu fleksibilnost u dizajnu mreže, čime se postiže grupiranje odnosno koncentracija kabela jednog Operatora unutar jedne strukture (PE cijevi malog promjera).
- (19) U PE cijevima malog promjera koje su zauzete s jednim svjetlovodnim kablom slobodan prostor može se iskorištavati korištenjem mikrocijevi sukladno uvjetima propisanim u Tablici 8.

Tablica 8

Vanjski promjer PE cijevi (mm)	Vanjski promjer kabela (mm)	Maksimalni broj mikrocijevi koje je moguće instalirati		
		12/10	10/8	7/5,5
PE50	12,0	5	6	-
	15,0	3	4	-
	16,5	2	4	-
	18,0	2	4	-
PE40	12,0	3	4	7
	15,0	2	3	7
	16,5	2	2	5
	18,0	2	2	5
PE32	12,0	-	-	3
	15,5	-	-	3
	16,0	-	-	2
	18,0	-	-	2

- (20) Operator treba voditi računa da međuprostor između svjetlovodnog kabela i PE cijevi malog promjera ili mikrocijevi bude adekvatno zabrtvljen rastavljivom brtvom za višestruku uporabu. Element za tlačno zatvaranje treba imati prilagodljivu brtvu za tlačno zatvaranje između svih kabela i mikrocijevi, do maksimalnog kapaciteta cijevi.

VIII. SVJETLOVODNI KABELI

- (1) U izgradnji telekomunikacijske infrastrukture u Republici Hrvatskoj mogu se koristiti tri konstrukcije kabela sa jednomodnim svjetlovodnim vlaknima:
- svjetlovodni kabel s vlaknima u cijevima
 - svjetlovodni kabel s vlaknima u žljebovima cilindričnog rasteretnog elementa,
 - svjetlovodni kabel «Ribbon» izvedbe.
- (2) Prijenosne karakteristike jednomodnih svjetlovodnih vlakana moraju biti u skladu s karakteristikama propisanim relevantnim ITU Preporukama (ITU G.652B,C,D ili ITU G.657A,B).
- (3) Svjetlovodno vlakno tipa G.657A,B namijenjeno je za pristupne mreže.
- (4) Primjena višemodnih svjetlovodnih vlakna u vanjskom dijelu svjetlovodne pristupne mreže nije dozvoljena. Višemodna svjetlovodna vlakna mogu se koristiti samo iznimno, kod izrade unutrašnjih instalacija u sustavima strukturnog kabliranja i to najčešće kod poslovnih subjekata i kada se u samom startu predviđa aktivna oprema preko koje će biti ostvareno sučelje prema vanjskom dijelu svjetlovodne mreže koja mora biti realizirana sa jednomodnim vlaknima.
- (5) Kod odabira tipa i konstrukcije svjetlovodnog kabela potrebno je koristiti nemetalne konstrukcije kabela malog vanjskog promjera, koje se mogu instalirati na klasični način (tj. uvlačenjem) kao i tehnologijom upuhivanja u PE cijevi malog promjera što zahtijeva zračnu nepropusnost cijevi na većoj duljini. U Tablici 9 dani su karakteristični podaci različitih konstrukcija nemetalnih svjetlovodnih kabela čija se primjena predviđa u pristupnim mrežama.

Tablica 9

Struktur a	Vanjski promjer D (mm)	Maksimalna uvlačna sila F (N)	Masa m (kg/km)	Broj niti N
6(8)x12	$D \leq 13,0$	$F \leq 2700$	$m \leq 200$	$n \leq 96$
12x12	$12,5 < D \leq 18,0$	$2400 \leq F \leq 3500$	$125 \leq m \leq 250$	$96 < n \leq 144$
18x12	$15,5 < D \leq 18,8$	$2000 \leq F \leq 3500$	$137 \leq m \leq 280$	$144 < n \leq 216$
24x12	$15,5 < D \leq 21,8$	$2700 \leq F \leq 3600$	$200 \leq m \leq 293$	$216 < n \leq 288$
(6+12)x2 4	$19,5 < D \leq 25,3$	$2700 \leq F \leq 4500$	$278 \leq m \leq 470$	$288 < n \leq 576$

Ribbon	22,8<D≤25,3	3500≤F≤4500	463≤m≤520	576<n≤864
--------	-------------	-------------	-----------	-----------

- (6) Prilikom instalacije kabela u cijevi posebno se mora voditi računa da sila uvlačenja i radijus savijanja kabela ne prekorače maksimalne dozvoljene vrijednosti. Navedene vrijednosti propisane su u tehničkoj specifikaciji proizvođača kabela.
- (7) Međuprostor između instaliranog kabela i PE cijevi malog promjera mora biti adekvatno zabrtvljen kako bi se isti mogao, po potrebi, naknadno iskoristiti za uvlačenje ili upuhivanje mikro cijevi. Elementi za tlačno zatvaranje kraja cijevi moraju omogućiti prodor vode i nečistoća u cijev. Istovremeno treba biti omogućeno jednostavno otvaranje i ponovno zatvaranje kraja cijevi nakon provlačenja drugog kabela. Element treba imati prilagodljivu brtvu za tlačno zatvaranje između svih kabela i mikrocijevi, do maksimalnog kapaciteta cijevi.
- (8) Svjetlovodne kabele potrebno je pravilno oblikovati, označiti i voditi uz stjenku zdenca, te postaviti na konzole, ako iste postoje. Svjetlovodne kabele nije potrebno posebno mehanički zaštititi u zdencima kabelske kanalizacije. U slučaju svjetlovodnih mikrokabela, kabele moraju biti u mikrocijevima, u snopu mikrocijevi tj. mehanički zaštićeni do ulaza u spojnicu. Za spremanje viška mikrokabela na mjestu spajanja preporuča se uporaba kutija za spremanje koje se mogu montirati na zid kabelskog zdenca.
- (9) Prilikom korištenja PE cijevi malog promjera za uvlačenje svjetlovodnog kabela adekvatnog vanjskog promjera potrebno se je pridržavati preporuka propisanih u Tablici 10.

Tablica 10

Kapacitet kabela	Vanjski promjer kabela (mm)	Tip PE cijevi
≤ 96 niti	≤13	PE 25
≤ 288 niti	≤19	PE 32
≤ 576 (863) niti	≤23	PE 40

- (10) Mikrokabele se u mikrocijevi uvlače tehnologijom upuhivanja, te je potrebno osigurati zračnu nepropusnost na cijeloj duljini na kojoj se kabel namjerava instalirati. Na mikro cijevima je potrebno izvršiti tlačnu probu do nominalnog tlaka (uz zatvoreni kraj) kao i mjerenje prohodnosti mikrocijevi po protokolu mjerenja uz izdavanje potvrde o prohodnosti.
- (11) Prilikom odabira mikrocijevi za uvlačenje mikrokabela adekvatnog vanjskog promjera potrebno se je pridržavati preporuka propisanih u Tablici 11.

Tablica 11

Kapacitet mikrokabela	Konstrukcija	Vanjski promjer kabela (mm)	Tip mikrocijevi
≤ 12 niti	1x12	≤2,5	5/3,5

≤ 24 niti	1x24	≤4,0	7/5,5
≤ 72 niti	6x12	≤6,0	10/8
≤ 96 niti	8x12	≤8,0	12/10
≤ 144 niti	12x12	≤11,0	16/13

VIII OZNAČAVANJE KABELA I CIJEVI

- (1) Svaki kabel mora u svakom kabelskom zdencu biti označen.
- (2) Kabel, ovisno o tome da li se radi o bakrenom ili svjetlovodnom kabelu, na zaštitnom omotaču (plaštu) mora imati tvorničke oznake u skladu sa važećim uputama za izgradnju pristupne i međumjesne mreže i tehničkim uvjetima za taj tip kabela.
- (3) Neovisno o tipu, kabel mora imati i dodatnu oznaku koja mora sadržavati podatak o vlasniku kabela i oznaku (ime) kabela koju mu dodjeljuje vlasnik i pod kojom se vode svi podaci o tom kabelu u tehničkoj dokumentaciji.
- (4) Ove dodatne oznake moraju biti trajne i mora biti onemogućeno njihovo slučajno uklanjanje (pričvršćene ili zalijepljene).
- (5) PVC cijevi se u zdencima ne moraju označavati, s obzirom da su krute te ne može doći do njihovog međusobnog ispreplitanja.
- (6) PE cijevi moraju biti označene u svakom zdencu, s obzirom da prilikom njihovog polaganja dolazi do međusobnog ispreplitanja, te raspored na izlazu iz određenog zdenca ne mora biti isti i na ulazu u sljedeći zdenac.
- (7) Mikro cijevi se polažu u grupama, svaka mikro cijevi u grupi mora biti označene različitom bojom kako bi se mogle međusobno razlikovati. Nije potrebno označavati svaku mikro cijev zasebno. U slučaju uvlačenja više mikrocijevnih snopova u cijevi velikog promjera, svaki pojedinačni snop mora biti različite boje vanjskog plašta.

IX TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

- (1) Za izgrađenu telekomunikacijsku kanalizaciju i položene kabele mora se izraditi izvedbeno tehnička dokumentacija.
- (2) Izvedbeno tehnička dokumentacija mora biti izrađena u dwg. formatu na geoprostornoj podlozi.
- (3) Snimljene detaljne točke kartiraju se pomoću programskog paketa AutoCAD. Kartirane elemente mreže i lomne točke trase potrebno je odmjeriti ortogonalnim odmjeravanjem od čvrstih, isključivo geodetski snimljenih objekata.
- (4) Tehnička dokumentacija mora minimalno sadržavati sljedeće:
 - situacija kabelske kanalizacije
 - situacija kabela
 - situacija mikrocijevi i snopova mikrocijevi
 - shema spajanja kabela.

(5) Geodetska snimanja telekomunikacijskih mreža i objekata, te izrada katastarskog elaborata vrši se sukladno važećem Zakonu o državnoj izmjeri i katastru nekretnina i Pravilniku o katastru vodova.

(6) Kao osnovu za izradu izvedbeno tehničke dokumentacije kabela i kanalizacije potrebno je koristiti geodetski snimljene točke iz elaborata za katastar vodova.

(7) Prilikom izrade situacija kabela, uvučenih cijevi malog promjera i mikrocijevi u kablsku kanalizaciju potrebno je koristiti izrađenu situaciju kabela i kanalizacije.

(8) Redoslijed izrade situacija podzemne mreže je sljedeći:

- izrada elaborata za katastar vodova
- izrada situacije kabela i kanalizacije
- izrada situacije uvučenih cijevi malog promjera ili mikrocijevi
- izrada situacije kabela.

(9) Vlasnik izgrađene telekomunikacijske kanalizacije mora osigurati vlasniku kabela izvedbeno tehničku dokumentaciju izgrađene telekomunikacijske kanalizacije radi izrade izvedbeno tehničke dokumentacije kabela.

(10) Situacija kabela i kanalizacije omogućuje prikaz trase kabela i kanalizacije, dokumentiranje vrste i količine zdenaca, broja, dužine i vrste cijevi i mikrocijevi između dvaju zdenaca ili između zdenca i određenog objekta, te praćenje zauzetosti cijevi.

(11) U okviru situacijskog prikaza kabela i kanalizacije potrebno je prikazati sljedeće podatke:

- tijela (lokaciju) zdenaca
- trasa kabela i kanalizacije, broj i tip cijevi i njihove dimenzije (segmenti trase između zdenaca)
- profili i zauzeća cijevi (rasklopi zdenaca – podaci o prostornom rasporedu cijevi moraju biti pridruženi svakom zdenacu).

(12) U okviru tehničke dokumentacije kabela potrebno je prikazati sljedeće podatke:

- trasu kabela (segmente trase kabela u kablskoj kanalizaciji)
- tip kabela, dužinu kabela i kapacitet
- tip cijevi malog promjera, mikrocijevi ili snopa mikrocijevi
- lokaciju spojnica i rezervnih dužina na kablju
- ugovor ili drugi dokument kojim se dokazuje pravo korištenja izgrađene telekomunikacijske kanalizacije.