Preporuke za implementaciju generi?kog kablovskog sistema

Ovo je radni naziv prvog AMRES Best Practice dokumenta u oblasti Fizi?ka infrastruktura. Ukoliko mislite da imate bolji naziv, molim vas, slobodno predložite.

Ovaj dokument sadrži minimalni skup zahteva koje bi trebalo da ispunjavaju kablovske instalacije u institucijama ?lanicama AMRESa.

AMRES BPD 103

AMRES BPD no	103
Version	1
Status	Javni poziv za komentare je otvoren, o?ekuje se da ?e dokument biti završen do kraja Septembra
Date	28.6.2010
Title	Requirements for cabling
Working group	Fizi?ka infrastruktura
Responsible	AMRES/RCUB
Category	Recommendation

Abstrakt

Cilj ovog dokumenta su preporuke za projektovanje ra?unarskih mreža u objektima ili kampusima neke organizacije. Dokument opisuje elemente strukturnog kabliranja na na?in definisan u me?unarodnom standardu ISO/IEC 11801, zatim karakteristike razli?itih tipova bakarnih i opti?kih kablova, kao i preporuke za instalaciju uz referenciranje na ISO/IEC, TIA/EIA standarde. Dodatno, date su smernice za obezbe?ivanje prostorija za ?vorišta i obeležavanje elemenata ra?unarske mreže. Potrebno je napomenuti da je dokument zna?ajno baziran na dokumentu sa preporukama nastalom u okviru projekta GigaCampus u Norveškoj akademskoj mreži i da uz dozvolu Norveške akademske mreže, sadrži prevod delova pomenutog Norveškog dokumenta.

Uvod

Kako razvoj ra?unarskih mreža direktno uti?e na broj ra?unara, kao i na potrebu da svi ra?unari budu na neki na?in povezani, javlja se potreba definisanjem na?ina, odnosno pravila po kojima ?e ra?unari biti povezani. Uobi?ajeno je da se projektom defini?u na?ini, odnosno pravila po kojima ?e konkretna ra?unarska mreža biti realizovana. Ovaj dokument daje preporuke za projektovanje i instlacije ra?unarskih mreža, pri ?emu su napomenuti standardi na koje se dokument referencira,

kao i preporuke koje su za ovu namenu date u okviru Norveškog GigaCampus projekta. U poglavlju 2 je dat skup osnovnih pojmova strukturnog kabliranja, dok su u poglavlju 3 date preporuke za koriš?enje razli?itih tipova bakarnih i opti?kih kablova. Poglavlje 4 daje smernice za osnovne zahteve pri projektovanju ra?unarske mreže, kao što su obezbe?ivanje prostorija za ?vorišta i obeležavanje elemenata ra?unarske mreže.

Osnovni pojmovi iz standarda za strukturno kabliranje

U ovom dokumentu se koriste tehni?ki termini definisani u više me?unarodnih i evropskih standarda za generi?ke kablovske sisteme. Da bi se olakšalo razumevanje dokumenata, neke važne definicije su izdvojene i navedene u nastavku. Slike, koriš?ene u ovom poglavlju, su tako?e preuzete iz me?unarodnog standarda za strukturno kabliranje ISO/IEC 11801 Second Edition.

Napominjemo, da se u praksi za pojam telekomunikaciona uti?nica, ?esto koristi i termin mrežni priklju?ak. U ovom dokumentu je prednost data opštijem izrazu, pa je usvojen termin telekomunikaciona uti?nica.

Strukturni kablovski sistem se sastoji od tri glavna podsistema:

- kablovska instalacija kampusa (campus backbone cabling);
- vertikalna (ki?mena) kablovska instalacija (building backbone cabling);
- horizontalna kablovska instalacija (horizontal cabling)

Funkcionalni elementi koji ?ine kablovski sistem, a koji su predstavljeni na slici 1, su:

Centralno ?vorište kampusa (campus distributor - CD) - predstavlja koncentraciju veza ka ?vorištima zgrada (BD).

Ki?meno kabliranje kampusa (campus backbone cabling) – povezuje ?vorište kampusa (CD) sa ?vorištima zgrada (BD). Tako?e, pripadaju mu i direktne veze izme?u ?vorišta zgrada (BD).

?vorište zgrade (building distributor – BD) – predstavlja ?vorište u kome se završavaju kablovi vertikalne (ki?mene) instalacije, i preko koga se ostvaruje veza na ki?menu kablovsku instalaciju kampusa. Prostorija u kojoj se nalazi ?vorište zgrade naziva se glavna komunikaciona soba (Equipment Room – ER). ?vorište zgrade tako?e može biti smešteno u komunikacionoj (Telecommunication Room – TR) prostoriji.

Vertikalna (ki?mena) kablovska instalacija (building backbone cabling) – povezuje ?vorišta zgrade (BD) sa spratnim ?vorištima (FD).

Spratno ?vorište (floor distributor – FD) – predstavlja koncentraciju kablova horizontalne

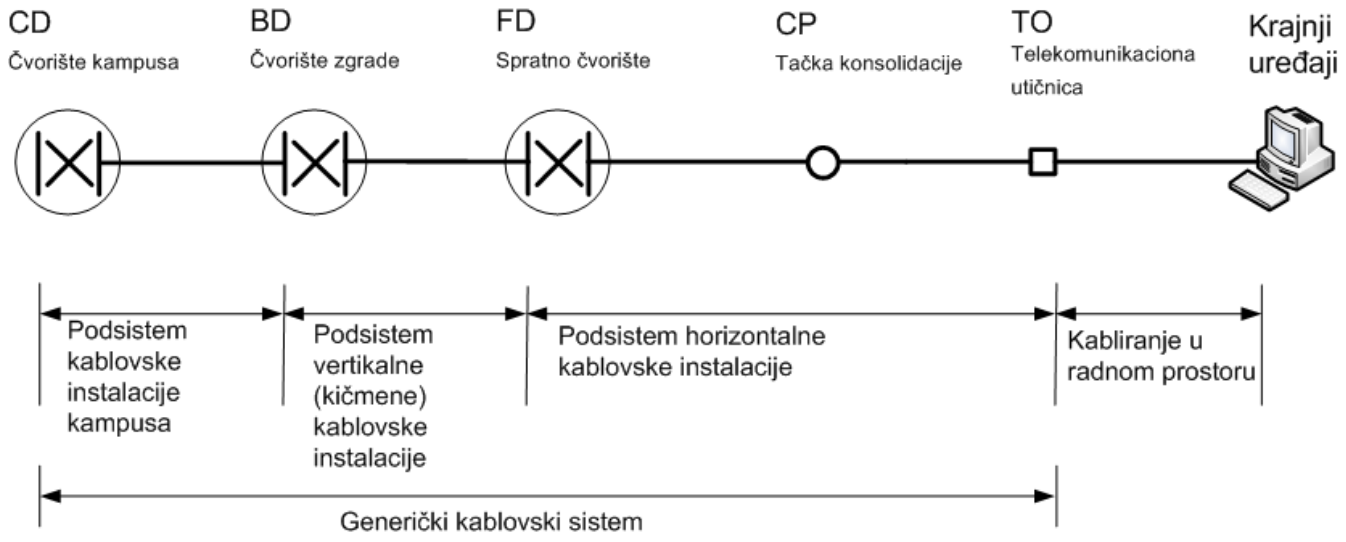
instalacije koji povezuju ?vorište sa telekomunikacionim uti?nicama (TO) u radnom prostoru. FD ima i vezu sa vertikalnom kablovskom instalacijom. Broj spratnih ?vorišta u objektu zavisi od prostornog rasporeda samog objekta, a ograni?en je i zahtevom da maksimalna dužina horizontalne bakarne kablovske instalacije ne prelazi devedeset metara (90 m). Spratno ?vorište ?esto može da pokrije i više od jednog sprata. Soba u kojoj se nalazi spratno ?vorišta se ?esto naziva telekomunikaciona soba (TR).

Horizontalna kablovska instalacija (horizontal cabling) – povezuje spratna ?vorišta (FD) sa telekomunikacionim uti?nicama (TO). Maksimalna dozvoljena dužina bakarnih kablova je 90m.

Ta?ka konsolidacije (consolidation point - CP) – omogu?ava fleksibilnije izvo?enje horizontalne kablovske instalacije u slu?aju adaptacije ili opremanja radnog prostora. Ta?ka konsolidacije se može uvesti kada je poznat broj uti?nica u radnom prostoru, a ne može se predvideti njihova ta?na pozicija u trenutku instalacije kablova. U radnom prostoru se može predvideti najviše jedna ta?ka konsolidacije i ona ne bi trebalo da se nalazi na udaljenosti bližoj od 15m od spratnog ?vorišta.

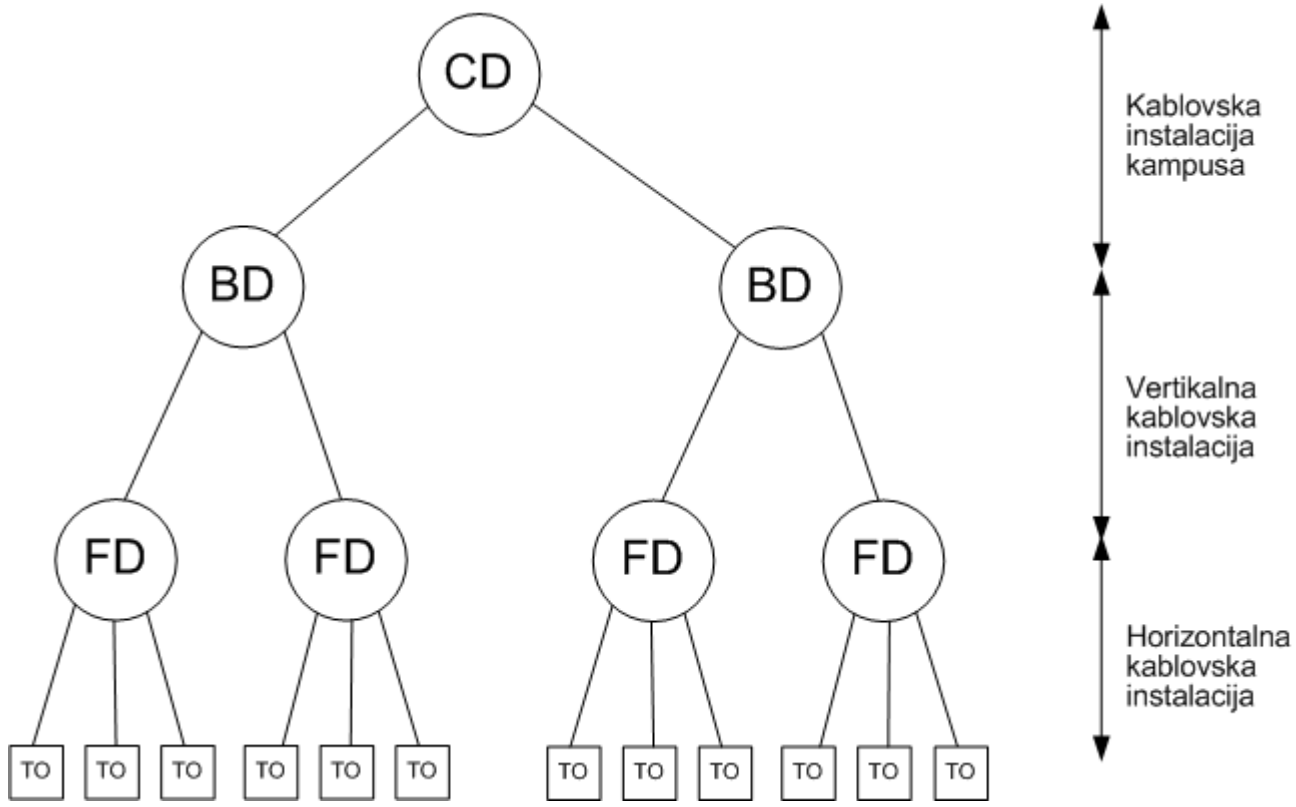
Telekomunikaciona uti?nica (telecommunication outlet - TO) – predstavlja fiksni priklju?ak u kome se završava kabl horizontalne instalacije. Telekomunikaciona uti?nica omogu?ava povezivanje korisni?kih ure?aja na kablovsku instalaciju.

Komunikacioni kanal (channel) – predstavlja vezu izme?u dva ure?aja, uobi?ajeno vezu izme?u svi?a i terminalnog ure?aja (ra?unara, štampa?a, videokonferencijskog terminala itd). Sastoji se od horizontalne kablovske instalacije (od FD do TO) i prespojnih (patch) kablova za povezivanje krajnjih ure?aja na horizontalnu kablovsku instalaciju. Maksimalna dužina kanala je sto metara (100 m), od koji se devedeset metara (90 m) odnosi na horizontalno kabliranje, dok prespojni kablovi ne bi smeli da predju maksimalnu dužinu od deset metara (10 m) ukupno. Maksimalna dužina kanala može biti i manja od navedene ukoliko kvalitet komponenti od koji se kanal sastoji nije zadovoljavaju?i.



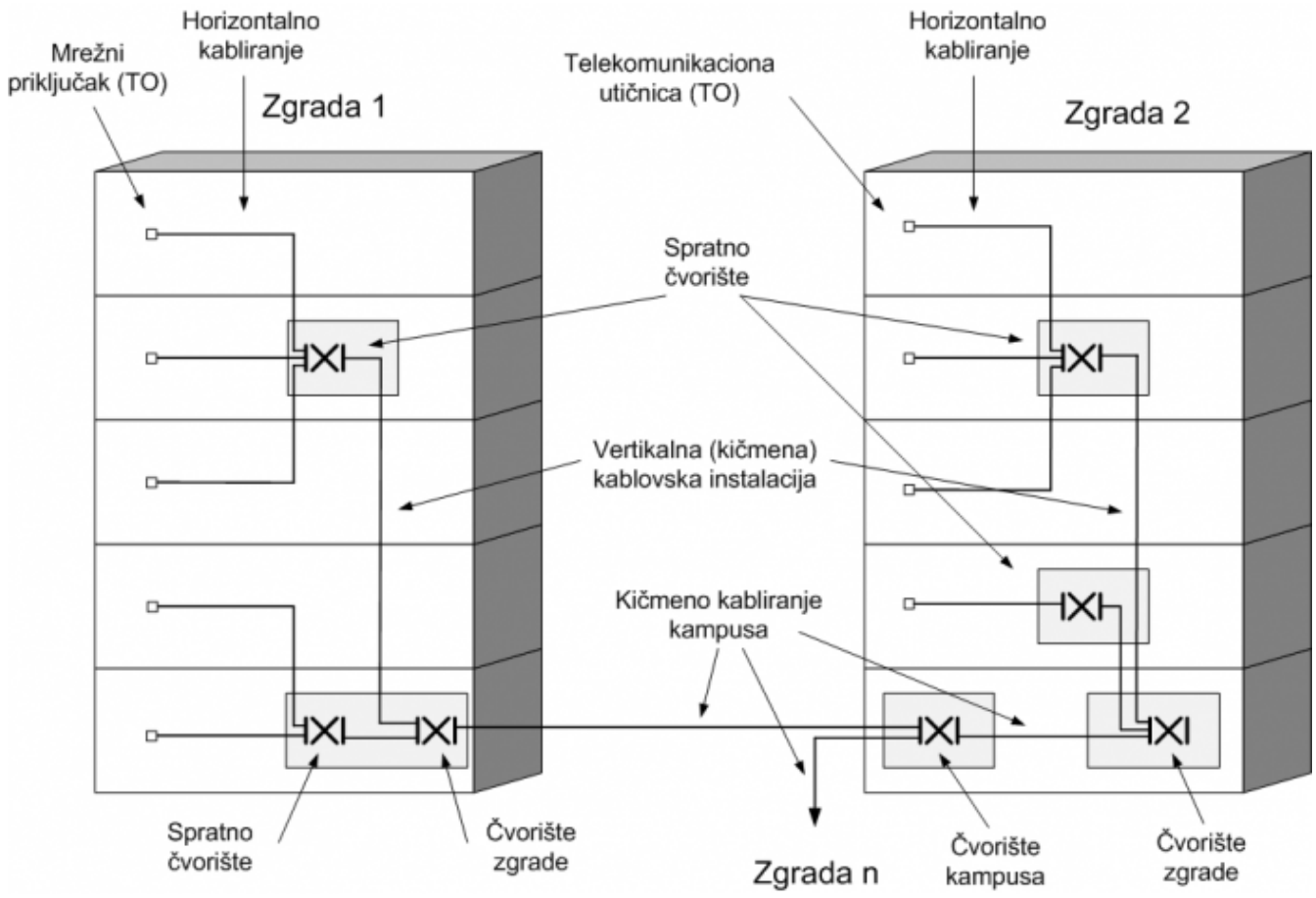
Slika 1: Struktura generi?kog kablovskog sistema

?vorišta strukturnog kablovskog sistema se povezuju u hijerarhijsku strukturu, kao na slici 2.



Slika 2: Hijerarhija ?vorišta kablovskog sistema po standardu ISO/IEC 11801

Pozicija funkcionalnih elemenata u sistemu strukturnog kabliranja je prikazana na slici 3.



Slika 3: Pozicije funkcionalnih elemenata u objektu

2. Uloga strukturnog kabliranja u informacionim tehnologijama i standardizacija

Ranije je jedina prisutna praksa bila da se u objektima instaliraju i koriste posebni kablovi za svaku specifi?nu ili više-funkcionalnu mrežu koja je u objektu potrebna (telefonski sistem, ra?unarska mreža itd). Želja da se instalira i održava jedinstvena fizi?ka infrastruktura, koja bi mogla da se koristi za prenos podataka i glasa (telefoniju), kontrolu pristupa, automatizaciju itd., dovela je do pojave generi?kog kablovskog sistema i standardizacije u ovoj oblasti. Standardizacijom kablovskog sistema, oslanjaju?i sve servise na jedinstvenu kablovsku infrastrukturu, postiže se visoka fleksibilnost i ekonomi?nost rešenja.

Jedini zvani?no važe?i standardi u Srbiji, koji se odnose na projektovanje kablovskih instalacija, usvojeni su još krajem osamdesetih godina. To su JUS standardi iz #1989 godine i „Zbirke propisa“ iz #1989 godine, koju je izdala „Zajednice Jugoslovenskih pošta, telegrafa i telefona“. Sem što ih je teško prona?i, ovi standardi su zastareli, u smislu nisu uskla?eni sa evropskim normama koje predlaže i usvaja CENELEC, Evropska organizacija za elektrotehni?ku standardizaciju.

Sadržaj evropskih CELENIC standarda je u velikoj meri identi?an sadržaju ameri?kih standarda ANSI/TIA/EIA 568-C and ANSI/TIA/EIA 569-B (instalacija), odnosno sadržaju me?unarodnog standarda ISO/IEC 11801. Male razlike u njihovom sadržaju, poti?u zbog toga što sva nabrojana standardizaciona tela CELENIC (evropsko), ISO (me?unarodno) i ANSI (ameri?ko) vrše reviziju svojih stanarda, ali u razli?itim vremenskim intervalima.

2.1 Generalni zahtevi

Obzirom da u Srbiji, nadležna nacionalna tela za standardizaciju, nisu izdala odgovaraju?e standarde u oblasti generi?kog strukturnog kabliranja, uobi?ajeno se koriste me?unarodni standardi. U praksi se glavni i izvo?a?ki projekti naj?eš?e referenciraju na standarde ISO/IEC, te TIA/EIA.

Ipak, može se o?ekivati da se u procesu uskla?ivanja nacionalnih propisa sa evropskim zakonodavstvom donesu propisi koji ?e obavezivati ustanove na koriš?enje generi?kog sistema strukturnog kabliranja u skladu sa zajedni?kim evropskim normama. Zato se u dokumentu koriste primarno reference na CENELEC standarde, mada se na pojedinim mestima navode i drugi ekvivalentni standardi.

Standardi koji predstavljaju osnovu za projektovanje, instalaciju i testiranje (inicijalno ili tokom rekonstrukcije) strukturnih kablovskih mreža su slede?i CENELEC standardi:

- EN 50173 Information technology – Generic cabling systems (Informacione tehnologije – Sistem stukturnog kabliranja)
  - EN 50173-1:2007 – Part 1: General requirements (Opšti zahtevi)
  - EN 50173-2:2007 – Part 2: Office premises (Kancelarijske prostorije)
  - EN 50173-3:2007 – Part 3: Industrial premises (Industrijske prostorije)
  - EN 50173-4:2007 – Part 4: Homes (Ku?ne prostorije)
  - EN 50173-5:2007 – Part 5: Data centres (Data centri)

- EN 50174 Information technology – Cabling installation (Informacione tehnologije – Instalacija kablova)
  - EN 50174-1:2009 – Part 1: Specification and quality assurance (Specifikacije i potvrda kvaliteta)
  - EN 50174-2:2009 – Part 2: Installation planning and practices inside buildings (Planiranje i preporuke za instalaciju unutar zgrade)
  - EN 50174-3:2003 – Part 3: Installation planning and practices outside buildings (Planiranje i preporuke za instalaciju izvan zgrade)
- EN 50310:2006 Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment (Primena ekvipotencionalnog povezivanja i uzemljenja u zgradama sa informacionom opremom)
- EN 50346:2002 Information technology – Cabling installation – Testing of installed cabling (Informacine tehnologije – Instalacija kablova – Testiranje postavljenih kablova)

Navedeni standardi definišu zahteve koje moraju ispuniti pojedina?ne komponente strukturnog kablovskog sistema, od samih kablova, opreme za njihovu terminaciju, opreme na koju se povezuju u komunikacionim ?vorištima, do prespojnih (patch) kablova (u radnom prostoru i komunicionim ?vorištima) i kablovskih kanala i kanalizacije u koju se postavljaju.

Generalna preporuka je da se pri izboru kablova uvek biraju oni koji su deklarisani kao halogen free i koji su samogasivi (fire-retardant).

Korištenje nestandardne opreme se snažno ne proporu?uje, jer to može rezultirati kra?im vekom trajanja mreže i pojavom raznih drugih problema. Neizbežno je jedino ukoliko postoji potreba za uspostavom mreže ve?eg kapaciteta od standardnih. Ipak, to je izuzetno retka potreba, a i tada, pre donošenja sli?ne odluke, sve prednosti i nedostatke treba temeljito proceniti. Generalna preporuka pri izboru oprema koja zadovoljava budu?e standarde (standard koji još nije odobren), je da prednost treba dati opremi koja je u skladu sa nacrtom novog standarda u statusu voting draft, nad nacrtom u statusu comment draft.

2.2 Horizontalno kabliranje

Svi novopostavljeni kablovi u horizonatalnoj instalaciji u ustanovama ?lanicama Akademske mreže Srbije bi treblo da podrže GigaEthernet. U horizontalnom kabliranju trebalo bi pretežno (kada rastojanja ne prelaze 100m) koristiti bakarne kablove.

Preporuka je da se horizontalno kabliranje izvode kablovima (minimalno) kategorije 5e (Class D/Category 5) za sve potrebe za brzinama prenosa do 1Gb/s (uklju?uju?i i 1Gb/s).

Za kategorije iznad 5e, u tabeli 1., je dat pregled kategorizacije kablova i njihovih kapaciteta prema sadržaju najnovijih verzija CELENIC EN 50173, ISO/IEC 11801 i ANSI/EIA/TIA 568-C standarda.

CELENIC EN 50173 ISO/IEC 11801	ANSI/EIA/TIA 568-C (USA)	Propusni opseg	Max. brzine prenosa	Tip kabla	Terminacija
Class D/Cat. 5	Category 5e	100 MHz	1 Gb/s	UTP, STP *)	RJ45
Class E/Cat. 6	Category 6	250 MHz	1 Gb/s	UTP, STP	RJ45
Class E_A **) /Cat. 6A	Category 6A	500 MHz	10 Gb/s	UTP, STP	RJ45
Class F/Cat. 7	n/s ***)	600 MHz	10 Gb/s	STP	GG45/TERA/ARJ45
Class F_A **) /Cat. 7	n/s ***)	1000 MHz	40 Gb/s	STP	GG45/TERA/ARJ45

*) UTP = Unshielded Twisted Pair, STP = Shielded Twisted Pair
**) Kategorije Class E_A i Class F_A još uvek nisu odobrene u CELENIC-u, odnosno ne mogu se na?i u verziji CELENIC standarda iz avgusta 2009
***) ANSI/EIT/TIA 568-C (verzija iz 2009.) ne sadrži definicije koje u pogledu kvaliteta moraju ispunjavati kategorije Class F i Class F_A

Tabela 1: Pregled kategorizacije kablova u najnovijim standardima

ANSI/EIA/TIA koristi termin “Category” i za kablovski sistem i njegove komponente (konektore, module na prespojnom patch panelu). CELENIC EN 50173 i ISO 11801 koristi termin “Category” samo za komponente kablovskog sistema, dok za kablovski sistem u celini koristi termin “Class”.

Kapacitet prenosa od 1G/s može se podržati dvema kategorijama 5e (Class D/Cat. 5) i 6 (Class E / Cat. 6). Prednost se daje kategoriji 5e (Class D/Cat. 5). Preporuka je da se za potrebe realizacije veza brzine od 1Gbps, uvek koriste kablovi kategorije 5e (Class D/Cat. 5), umesto kategorije 6 (Class E/Cat. 6). Po našem mišljenju, kategorija 6 (Class E/Cat. 6) kablova ne doprinosi dovoljno u odnosu na kategoriju 5e (Class D/Cat. 5), da bi se opravdalo njeno koriš?enje, obzirom na cenu samog kabla i instalacije. Zbog fizi?kih karakteristika kabla, montiranje je teže, pa to zahteva veštije i bolje obu?ene instalatere, te pažljivu kontrolu i testiranje.

Kada je re? o potrebama za ve?im kapacitetima prenosa od 1Gb/s, o?ekuje se da ?e ISO (mada ne i CELENIC) uskoro odobriti kategoriju 6a (Class E_A/ Cat. 6A) za maksimalne brzine do 10 Gb/s. Prelazak na kategoriju 6a podrazumeva zamenu svih komponenti i opreme od kojih se sastoji komunikacioni kanal, od krajnjih ure?aja u radnom prostoru do rutera i svi?eva u spratnom ?voriš tu.

Preporuka je da sva mreža oprema (pasivna i aktivna) koja se trenutno koristi u postoje?im mrežnim instalacijama, a koja podržava samo kategoriju 3 (ispod 100Mb/s), bude vremenom zamenjena opremom koja zadovoljava navedene standardime i preporuke.

2.2.1 Uporedne karakterisike STP i UTP kablova

Horizontalno kabliranje može se izvesti uz pomo? oklopljenih (STP) ili neoklopljenih (UTP) parica.

Kablovi u kojima je svaka parica oklopljena, a koji uz to imaju i zajedni?ki oklop za sve parice, nazivaju se S/STP (gdje je „S” skra?enica za shield: oklop) ili F/STP (gdje je „F” skra?enica za foil: folija). Oklopljeni kablovi pružaju bolju zaštitu od EMI (elektro-magnetne interferencije), ali zahtevaju pravilno uzemljenje.

NAPOMENA: Treba ista?i da se ispravno uzemljenje mora obezbediti u svim objektima u kojima se koristi ra?unarsko komunikaciona oprema, bez obzira da li su izabrani oklopljeni ili neoklopljeni kablovi. Zato se planira izrada AMRES BDPa „Power supply requirements for ICT room - Napajanje prostorija sa IT opremom”, koji ?e pružiti više informacija o izjedna?avanju potencijala i pravilnom uzemljenju u objektima sa IT opremom.

Da bi se upotrebom oklopljenog kabla dobio željeni efekt, potrebno je koristiti oklopljene komponente na svim deonicama komunikacionog kanala, tj. od krajnjih ure?aja u radnom prostoru do svi?eva ili rutera u spratnom ?voristu. Nepravilna instalacija STP kablova, odnosno njihovo loše uzemljenje, može dovesti do slabih performansi mreže (?ak i u pore?enju sa upotrebom UTPa). Drugim re?ima, ukoliko nije mogu?e obezbediti pravilnu instalaciju STP kablova, preporu?uje se koriš?enje UTP kablova.

NAPOMENA: Pri instalaciji oklopljenih kablova, potrebno je da kablovi horizontalne instalacije prate strukturu uzemljenja (earthing structure) objekta kako bi se izbegla svaka veza izme?u razli?itih potencijala i stvaranje petlji (earth loops).

Izbor UTP ili STP kablova, za sada je, odre?en zahtevima u pogledu EMI zaštite u pojedinim prostorijama. U kancelarijama i u?ionicama uglavnom se ne koristi oprema koja zahteva upotrebu STP kablova. Stoga, preporuka je da se horizontalno kabliranje izvode neoklopljenim (UTP) kablovima i RJ45 konektorima.

Mada trenutno, i na me?unarodnom nivou, postoji veoma mali broj institucija koji imaju iskustva u korištenju bakarnih kablova u horizonatlanoj instalaciji za ostvarivanje 10Gb/s propusnog opsega, postoje pretpostavke da ?e ?eš?a pojava 10 Gb/s i ve?ih brzina prenosa, uticati na koriš?enja STP kablova i u radnom prostoru. U tehni?kim ?asopisima se navodi da su kablovi kategorije 6a (Class E_A /Cat. 6_A), koji podržavaju 10Gb/s preko UTP-a, veoma osetljivi na smetnje i da je na njima retko mogu?e dosti?i maksimalnu brzinu. Degradaciji performansi najviše doprinosi preslušavanje izme?u susednih kanala (extrinsic crosstalk) i ono se u najve?oj meri može otkloniti koriš?enjem oklopljenih parica, odnosno instalacijom S/STP ili F/STP kablova. Drugim re?ima, da bi se postigle brizine od 10 Gb/s na bakarnim paricama, smatra se da je potrebno koristiti oklopljene Class E_A/Category 6_A kablove i preporu?uje se koristiti inskustva drugih institucija sa sli?nim instalacijama.

Kablovi kategorije 7 (Class F/Cat. 7), koji imaju još ve?i protok od klase 6a (Class E_A/Cat. 6_A) isporu?uju se samo u oklopljenoj verziji (S/STP). Konektor za kategoriju 7 još nije standardizovan, a u tabeli # su navedena tri konektora kategorije 7 koja su trenutno raspoloživa na tržištu GG45 (Nexans), ARJ45 (Bel Stewart) and Tera (Simon). Prema tome, još nema ni aktivne mrežne opreme sa konektorima kategorije 7.

Drugi faktor koji tako?e treba razmotriti pri izboru kablova horizontalne instalcije je koriš?enje napajanja preko horizontalne instalacije PoE (Power ower Ethernet). Napajanje ure?aja kroz parice

uti?e na grejanje samih parica, što može dovesti do pada performansi kabla. Pove?anjem snage koja se prenosi preko parica, pove?ava se i negativan uticaj na kvalitet i performanse kabla. IEEE 802.3af PoE standard definiše napajanje do 15W, a IEEE 802.3at (PoE Plus) definiše napajanja do 25W. Pojedini proizvo?a?i omogu?avaju nestandardna napajanja i do 50W, dok neki tvrde da mogu pružiti napajanja i do 60 W po portu koriste?i sve provodnike u kablu. Problem pregrevanja parica je izraženiji kod zajedni?kog vo?enja više kablova gde kablovi me?usobno uti?u jedni na druge.

Potreba za ve?i kapacitetima prenosa i napajanje opreme kroz parice zahtevaju kablove ve?eg popre?nog preseka (greater cross-section) i krutosti (stiffness). Instalacija takvih kablova zahteva veštije izvo?a?e, kao i više prostora u kablovkim kanalima i ormanima.

2.2.2 Završetak kablova horizontalne instalacije

Trenutno se koriste dva rasporeda parica pri završetku (terminaciji) kablova horizontalne instalacije i to su T568A i T568B. Ovi rasporedi su definisani u ANSI/EIA/TIA 568 standardu. U Evropi je uobi?ajeno da se koristi T568B raspored.

Prilikom uspostavljanja kablovskog sistema, potrebno se opredeliti za samo jedna raspored i cela instalacija mora da bude ura?ena u skladu tim rasporedom. Preporu?uje se korištenje T568B rasporeda.

U tabeli 2 je prikazan T568B raspored pinova/parica.

Pin RJ45	1	2	3	4	5	6	7	8
Boje parica u kablu	Narandžasto/bela	Narandžasta	Zeleno/bela	Plava	Plavo/bela	Zelena	Braon/bela	Braon
Parice	2a	2b	3a	1b	1a	3b	4a	4b

Tabela 2: T568B raspored pinova/parica na RJ45 uti?nici

Na Slici 1 prikazan je izgled RJ45 uti?nice sa pogledom na pinove (kontakte), kao i numeracija pinova.



Slika 1: RJ45 uti?nica prikazana suprotno od strane na kojoj se nalazi jezi?ak (spring clip) - numeracija pinova

U Tabeli 3 prikazan je raspored pinova na RJ45 uti?nici, za razli?ite primene.

Primena	Raspored pinova na konektoru RJ45							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Analogni telefon				B	A			
Digitalni telefon				B	A			
Telex				B	A			
Modem, 2-ži?ni dial-up				B	A			
S0 interni interfejs (e.g. rising mains)			U	I	I	U		
Modem, 4-ži?ni			U	I	I	U		
ISDN	P3	P3	U	I	I	U	P2	P2
Digitalni telefon, 4-ži?ni, Alt. 1			A2	B1	B1	A2		
Digitalni telefon, 4-ži?ni, Alt. 2, 2Mb/s, ISDN (UT)	SA	SB		TA	TB			
Datex / Datapak			U	I	I	U		
V.11 (RS-422-C) ASYNC	R (B)	R (B)	T (B)			T (A)		(J)
V.24 (RS-232-C) ASYNC	D	D	D	D	D	D	D	D
Strujna petlja	SD A	SD B	RDA			RDB		
Sinhrona oprema (data unit)	U	U	I			I		
Asinhrona oprema (data unit)	I	I	U			U		
IEEE 802.3, 100 Base-TX (2-pari?na)	Tx+	Tx-	Rx+			Rx-		
IEEE 802.3, 1000 Base-T (4-pari?na)	x	x	x	x	x	x	x	x
IEEE 802.3, 10 GBase-T (4-pari?na)	x	x	x	x	x	x	x	x
IEEE 802.5 / Token ring 4 and 16 Mb/s			U	I	I	U		
IEEE 802.3af (PoE) Mode A	x	x	x			x		
IEEE 802.3af (PoE) Mode B				x	x		x	x

Tabela 3: Raspored pinova na RJ45 za razli?itu opremu

2.2.3 Opti?ka vlakna

U generi?kom kablovskom sistemu, kabliranje se može izvesti pomo?i opti?kih kablova, koji su klasifikovani na slede?i na?in:

1. Multi-modni opti?ki kabl (MM) 62.5/125 m (IEC/EN 60793-2)
2. Multi-modni opti?ki kabl (MM) 50/125 m (IEC/EN 60793-2, ITU-T G.651)
3. Mono-modni opti?ki kabl (SM) 9/125 m (IEC/EN 60793-2, ITU-T G.652)

Svaka od ovih grupa se karakteriše svojim podgrupama u zavisnosti od fizi?kih karakteristika opti?kih vlakana, a prema sposobnosti da se na odre?enim rastojanjima obezbedi odre?ena brzina prenosa podataka.

Multimodna vlakna su evoluirala od verzija kablova sa popre?nim presekom 62.5/125 m (IEC/EN 60793-2 – OM1) i LED baziranih predajnika, do verzija kablova popre?nog preseka 50/125 m (IEC/EN 60793-2, ITU-T G.652 – OM3) i laserskih predajnika. Ovom evolucijom je omogu?en prenos podataka i ve?im brzinama od 1 Gb/s na multimodnim vlaknima.

Monomodni opti?ki kablovi su definisani u dve kategorije: OS1 i OS2. OS2 ima manje slabljenje od OS1 tipa, pa se primenjuje kod multipleksiranja po talasnim dužinama (CWDM) i pri spoljnim instalacijama (po ITU-T G.652c preporuci).

Tabela 4. prikazuje rastojanja koja se mogu dosti?i koriš?enjem opti?kih kablova tipa OS1, OS2, OM1, OM2 i OM3 zavisno od razli?itih tipova eternet interfejsa za brzine prenosa od 1 Gb/s i 10 Gb/s.

EN 50173 klasifikacija	**OS1**	**OS2**	**OM1**	**OM2**	**OM3**
	SM -9/125 m	SM -9/125 m	SM -62.5/125 m	MM -50/125 m	MM -50/125 m
1000BASE-SX					
-850 nm			275 m	550 m	550 m
1000BASE-LX					
-1300 nm			550 m	550 m	550 m
-1310 nm	2,000 m	5,000 m			
10GBASE-SR/SW					
-850 nm			32 m	82 m	300 m
10GBASE-LX4					
-1300 nm			300 m	300 m	300 m
-1310 nm	2,000 m	10,000 m			
10GBASE-LR/LW					
-1310 nm	2,000 m	10,000 m			
10GBASE-ER/EW					
-1550 nm	2,000 m	22,250 m			

Tabela 4: Rastojanja koja se mogu dosti?i za razli?ite tipove 1Gb/s i 10Gb/s Eternet interfejsa na razli?itim tipovima opti?kih kablova

NAPOMENA: U zavisnosti od tipa/karakteristika opti?kih vlakana, pri monomodnom prenosu, mogu?e je ostvariti i ve?a rastojanja od navedenih u tabeli.

Ako se koristi multimodni kabl za vertikalnu ili ki?menu kablovsku instalaciju kampusa, preporu?uje se koriš?enje OM3 tipa, gde je potrebno koristiti laserske predajnike kao i kod monomodnih kablova. Analize pokazuju da su rešenja sa multimodnim kablovima OM3 kategorije skuplja od rešenja u kojem bi se koristili monomodni kablovi.

Trenutno se radi na razvoju novog standarda za multimodna vlakna (OM4) koji ?e imati bolje performanse od OM3 u pogledu maksimalnih brzina prenosa i rastojanja na talasnoj dužini od 850 nm. OM4 ?e biti pogodan za brzine od 40 Gb/s i 100 Gb/s unutar ra?unarskih centara. Ovaj standard se ve? nalazi pred izglasavanjem u Evropskom odboru za standardizaciju, dok pojedini proizvo?a?i ve?

najavljuju kablove koji zadovoljavaju OM4 specifikaciju.

Kako je uobi?ajeno da provajderi obezbe?uju monomodne veze, pogodno je koristiti monomodne veze i unutar ki?mene instalacije jer se time omogu?ava da se vrši prespajanje veze provajderskog kabla do ?vorišta u kojem se vrši terminacija, odnosno povezivanje sa aktivnim ure?ajem. Tako?e, ukoliko u kampusima postoje rastojanja ve?a od onih koje zadovoljavaju standardi za multimodnu optiku, za brzine veže od 1 Gb/s, potrebno je koristiti monomodne kablove. Ukoliko za neke veze mora da se koristi monomodna optika (na primer, brzine od 10 Gb/s, na rastojanjima koja ne mogu biti obezbe?ena standardima za multimodnu optiku), poželjno je koristiti monomodnu optiku kroz celu ki?menu instalaciju. Ovim se obezbe?uje mogu?nost koriš?enja istih opti?kih interfejsa za sve veze a time i manju ukupnu koli?inu rezervnih interfejsa.

Opti?ki kablovi su deklarisani za odre?eni na?in postavljanja i sredinu u kojoj se postavljaju. Generalno se razlikuju kablovi za unutrašnje postavljanje (unutar objekta – indoor) i spoljno postavljanje (van objekta - outdoor), kao i kablovi za horizontalno postavljanje nasuprot kablovima sa mogu?noš?u vertikalnog postavljanja (na ve?im vertikalnim rastojanjima). Posebno se isti?e karakteristika kabla koja se odnosi na provodnost plamena. Kablovi ?ija opti?ka vlakna u sekundarnoj zaštiti koriste gel, tzv. Loose Tube Gel Filed (LTGF) opti?ka vlakna, su zapaljiva i dobro provode plamen. Ovim kablovima se ne smeju povezivati razli?ite protivpožarne zone unutar objekta, odnosno razli?iti objekti, bez odgovaraju?e zaštite i prelaska na kablove koji ne prenose plamen. Generalno, kablovi za spoljno postavljanje se završavaju se na manje od dva metra od ulaska kabla u požarnu zonu (sprat, potkrovlje ili zid). Kabl se može duže uvesti u zgradu pod uslovom da se nalazi u kanalici koja je otporna na vatru, npr. metalna kanalica.

U slu?aju da se javi potreba da se na nekim delovima trasa kablovi prostiru van, a na nekim delovima unutar objekata, preporu?uje se koriš?enje univerzalnih tzv. indoor/outdoor monomodnih opti?kih kablova. Ovi kablovi se mogu postavljati i unutar i van objekata i time se izbegava splajsovanje kablova pri ulasku kabla u objekte koje je potrebno ukoliko bi se koristili outdoor kablovi van objekta, a indoor kablovi unutar objekata.

Preporu?uje se koriš?enje kablova sa minimum 24 vlakna iako je broj potrebnih vlakana u vreme instalacije može biti dosta manji. Iskustvo pokazuje da se vremenom javlja potreba za dodatnim vlaknima pa je ovaj pristup opravdan. Instalacija novih vlakana predstavlja zna?ajno ve?e troškove u odnosu cene za instalaciju kabla sa ve?im brojem vlakana.

2.2.4 Terminacija – završavanje kablova

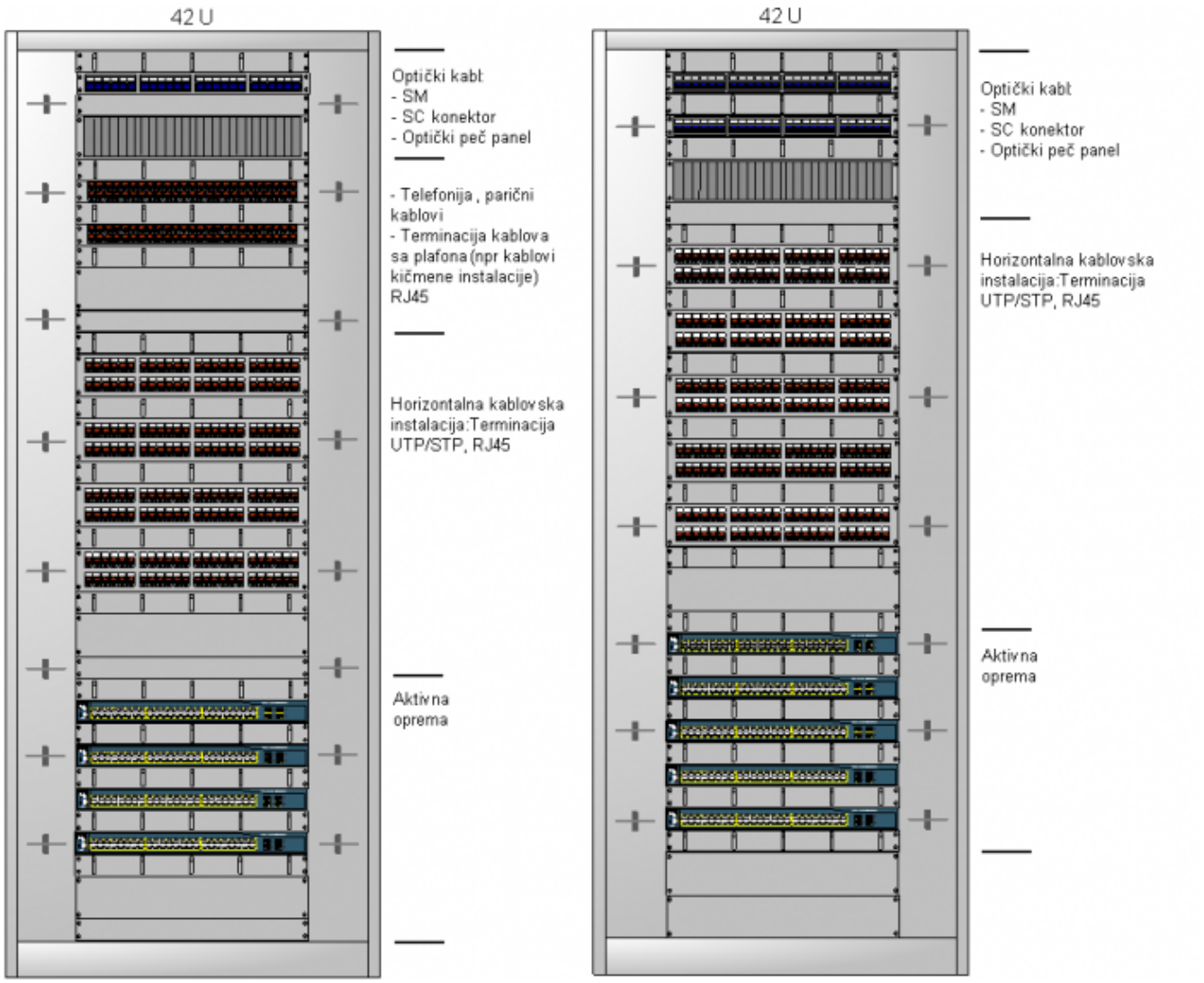
Svi kablovi se terminiraju u odgovaraju?im prespojnim (patch) panelima, koji se montiraju u razvodne (rack) ormane. Sva oprema za terminaciju (prespojni paneli) treba da odgovara potrebama za prespajanje (odgovaraju?i konektori na prespojnim panelima) sa aktivnom i/ili pasivnom opremom.

Potrebno je uspostaviti rutine za uredno i efikasno prespajanje kablova. Ovo podrazumeva koriš?enje kanalica, kablove odgovarauju?e dužine, pe? kablove druga?ijih boja za razli?ite servise, uklanjanje kablova koje se ne koriste itd. Kablovi koji vise preko svi?eva blokiraju hla?enje što za posledicu ima kra?i radni vek ure?aja. Ove rutine su neophodne za postizanje visokog nivoa operativne stabilnosti u radu.

Kako bi se ostvarilo dobro radno okruženje u komunikacionim sobama i rekovima, potrebno je pratiti slede?a preporuke:

1. Maksimalni broj terminacionih ta?aka (kablova) koji se završavaju u reku ne sme da prelazi 240.
2. Terminacione ta?ke trebaju biti numerisane u rastu?em redosledu.
3. Potrebno je da postoji dovoljno vo?ica za kablove vertikalne i horizontalne instalacije. Preporu?uje se i koriš?enje vezica za horizontalno kabliranje.Treba obratiti pažnju pri savijanju kablova, pri brzinama prenosa od 10Gb/s, jer se mogu pogoršati performanse.
4. Sve opti?ke kablove treba terminirati u zasebne opti?ke kutije (opti?ke razvodne panele), tj. jedna opti?ka kutija po kablu.
5. Napajanje u razvodnim ormanima treba distribuirati koriš?enjem panela za razvod napajanja (Power Distribution Unit – PDU)

Na Slici 2 su predstavljene razli?ite raspodele u rek ormanima.



Slika 2: Primer instalacije - raspored opreme u rek ormanu

NAPOMENA: Izbor materijala (?elik ili aluminijum), rek ormana, definisan je optere?enjem opreme i kablova koji se na njemu završavaju. Rek ormane i dodatne elemente treba definisati tako, da prilikom instalacije ne do?e do trajnih ošte?enja usled bo?nih sila i sopstvenog tereta. Propadanje

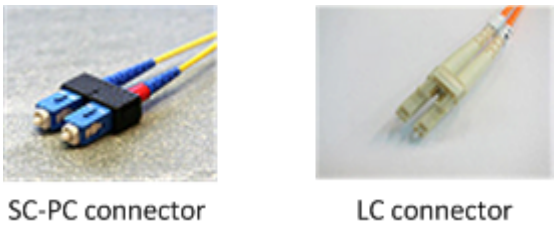
reka, usled definisanog, tereta ne sme da pre?e 1%.

2.3 Ki?meno i vertikalno kabliranje kampusa

2.3.1 Opti?ki kablovi

Zbog budu?ih zahteva za brzinama od 10 Gb/s, preporuka je da se pri ki?menom kabliranju kampusa i vertikalne instalacije koriste monomodni kablovi (9/125 m). Uobi?ajeno je da se za terminaciju opti?kih vlakana koriste SC-PC konektori (Subscriber Connector – Physical Contact). Sa druge strane, poslednjih godina su postali popularni LC konektori, uglavnom zbog malih dimenzija. LC konektori se obi?no koriste na interfejsima mrežnih ure?aja, dok se SC-PC konektori i dalje preporu?uju za koriš?enje na opti?kim razvodnim panelima. Opti?ki završeci u razvodnim panelima (pigtail), konektori, kao i prespojni opti?ki kablovi, moraju zadovoljavati zahteve propisane u standardu EN 50173.

Na slici 3 je prikazan izgled SC-PC i LC konektora.



Slika 3: Izgled SC-PC i LC konektora

Na velikim brzinama kao što je 10Gb/s potrebno je voditi ra?una da konektori i adapteri budu ?isti. Veoma je bitno koristiti štitnike od prašine (gumene kapice) za kablove i konektore na razvodnim panelima, a tako?e i pribora za ?iš?enje vlakana. Preporu?uje se ispitivanje konektora i adaptera opti?kim instrumentima pre povezivanja. U slu?aju visokih nivoa snaga, prljavština može prouzrokovati pregrejavanje opti?kih pe? kablova i lepljene istih za lasersku optiku i na taj na?in ošte?uju?i ih.

Pri instaliranju i završavanju opti?kih kablova potrebno je pratiti uputstva proizvo?a?a, što se pogotovu odnosi na pre?nik savijanja i optere?enje pri istezanju. Dodatno, potrebno je da izvo?a? radova, nakon završene instalacije obavi testiranja opti?kog kabla (svih terminiranih vlakana). Ova merenja su neophodna, kako zbog dokumentacije, tako iz zbog provere karakteristika linka.

Testiranje uklju?uje merenje slabljenja sa jednog kraja na drugi koriste?i ure?aj za merenje snage (Optical Loss Test Set - OLTS) i OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) tehnike merenja. OTDR se smatra boljom tehnikom od merenja snage jer pokazuje slabljenje snage kao funkciju razdaljine. Što se ti?e OLTS tehnike merenja, ona je brže primenjiva, omogu?ava ve?u ta?nost i ima ve?i domet

od OTDR tehnike. Sa druge strane, OTDR omogu?ava identifikaciju pozicija gde je dolazi do slabljenja (loše splajsovano vlakno, razvodni panel, prekid kabla itd.).

Merenja treba obaviti na slede?im talasnim dužinama:

1. Za monomodna vlakna na talasnim dužinama 1310 nm i 1550 nm
2. Za bilo koja multimodna vlakna na ki?menoj instalaciji na talasnim dužinama 850 nm i 1300 nm

Merenjem samo na jednom kraju nije mogu?e detektovati loše konektore na drugom kraju, stoga se preporu?uje da se i na drugom kraju vrši merenje bar po jednoj talasnoj dužini.

Klasifikacija po boji ima ulogu identifikovanja pojedina?nih vlakana u opti?kim kablovima. Postoji standardizovana tabela boje vlakana i ona koju postavlja proizvo?a?. Kao standardi koriste se IEC 60794-2 i ANSI/TIA/EIA 598-B. Potrebno je naglasiti da proizvo?a?i mogu koristiti druga?ije oznake, pa je potrebno imati klasifikaciju po boji od proizvo?a?a.

2.3.2 Twisted pair cable

U pojedinim kampusima postoji potreba za postavljanjem kablova kroz zgradu i izme?u zgrada za potrebe telefonije, alarma itd. Kablovi treba da budu napravljeni po uzoru na telefonske i minimum zahteva treba da bude slede?i:

1. 50/100-pari?ni kabl.
2. Parameti propusnog opsega kable definisani sa EN 50173 Class C (16 MHz).
3. Pre?nik provodnika 0,6 mm.
4. Oklopljeni kabl (folijom i/ili ?eli?nim oja?anjem, zavisno od metode instalacijie i potreba za oklopljavanjem).
5. Kablovi punjeni vazelinom (kablove punjene vazelinom treba spojiti sa drugim kablom po ulasku u zgradu kako bi se spe?ilo prljanje vazelinom)

Kako bi se izbegao prenapon (uzrokovan gromom, pikovima u napajanju), kablove treba uzemljiti i osigurati od pikova u naponu.

U slu?aju da se kablovi postavljaju zajedno sa kablovima za napajnje, potrebno je obratiti pažnju na razdvajanje i postavljanje, što je objašnjeno u poglavljima 2.4 i 2.5.

2.4 Trase za postavljanje kablova

Pri definisanju trasa za postavljanje kablova, potrebno je definisati i elemente kroz koje ?e se voditi sami kablovi. Ti elementi mogu biti PNK regali, kanalice, rebrasta (bužir) creva. Uloga elemenata za vodjenje kablova jeste da se obezbedi racionalno i uredno vo?enje kablova kroz objekte.

U zavisnosti od dela trase kroz koji se vode kablovi, mogu? je prelazak sa jednog tipa elementa za vo?enje kablova na drugi. Tako?e u zavisnosti od broja kablova koje je potrebno voditi kroz elemente za vo?enje, potrebno je definisati dimenzije samih elemenata. Elementi za vo?enje kablova se dimenzionišu tako da obezbede minimalno 30% mogu?eg budu?eg proširenja u odnosu na broj kablova pri projektovanju.

Pri postavljanju kablova izme?u objekata povezanih toplim vezama (tuneli, prolazi, pasarele i sl.), koriste se PNK regali zbog konstrukcione stablinosti. Kanalice se koriste unutar objekata i radnih prostorija, dok se u slu?aju provla?enja kablova unutar duplih podova i/ili plafona, preporu?uje koriš?enje rebrastih creva zbog svoje fleksibilnosti.

Potrebno je obezbediti i otpornost na vatru i zvuk. U kanalima treba koristiti izolatore koji su po specifikacijama isti ili bolji od onih koriš?enih u delu zgradi u kom se postavljaju kanali. Sve izolatore treba pripremiti za potrebe novih telekomunikacionih kablova, jer je potrebno postaviti nove PVC cevi razli?itih pre?nika. Cevi treba da budu zatvorene mineralnom vunom ili nekim drugim dozovljenim materijalom, koji se lako može ukloniti kade do?e do instalcije novih kablova.

Preporuka je da se kod probijanja zidova, rupe oblože plo?ama za pokrivanje, ?ime bi se izbeglo eventualno ošte?ivanje kablova.

2.5 Postavljanje i razdvajanje kablova razli?itih namena u elementima za vo?enje

Potrebno je razdvajati kanalice za potrebe elektri?nih kablova i za potrebe komunikacionih kablova. U slu?aju visokoprioritetnih kablova za napajanje, kanalice je potrebno pažljivo definisati kako bi se ostvarila optimalna pouzdanost napajanja.

U slu?ajevima kada je neophodno da se komunikacioni kablovi vode sa elektri?nim, potrebno je pridržavati se osnovnih preporuka o razdvajanju. Potrebno je grupisati kablove po nameni i razdvojiti ih pomo?u plo?a napravljenih od istog materijala kao i rekovi. Plo?e za razdvajanje treba da budu mehani?ki pri?vrš?ene i stabilne.

Minimalna rastojanja od izvora elektromagnetnih polja prema standardu EIA/TIA – 569 su data u tabeli 5.

Uslovi	< 2 kVA	2-5 kVA	> 5 kVA
Neoklopljeni energetski kablovi u blizini otvorenih ili ne-metalnih kablovskih kanala	127 mm	305 mm	610 mm
Neoklopljeni energetski kablovi u blizini uzemljenih metalnih kablovskih kanala	64 mm	152 mm	305 mm
Energetski kablovi u uzemljenim metalnim kanalima u blizini uzemljenih metalnih kablovskih kanala	-	76 mm	152 mm
Transformatori i el. motori	1016 mm		

Fluorescentne svetljke	305 mm

Tabela 5. Udaljenost UTP kablova od energetskih kablova prema EIA/TIA-569

U aneksu A je dat detaljniji pregled iz preporuka o razdvajanju koje su definisane u okviru Norveškog GigaCampus projekta.

2.6 Spoljašnja kablovska instalacija

2.6.1 Trase i cevi

Pri postavljanju spoljašnje kablovske instalacije, preporu?uje se koriš?enje cevi, odnosno kablovske kanalizacije u koju se polažu ili „uduvavaju“ kablovi. Prednost postavljanja kablovske kanalizacije u odnosu na direktno ukopavanje kablova u zemlju jeste da se kanalizacija može iznova koristiti bez potrebe za radovima na ukopavanju i/ili iskopavanju.

Uobi?ajeno je koriš?enje neke od slede?ih metoda:

1. Ukopavanje 110 mm cevi. Uobi?ajeno je postavljanje jednog opti?kog kabla u cev, a obzirom na pre?nik popre?nog preseka opti?kog kabla, jasno je da je iskoriš?enje postvljene cevi izuzetno malo.
2. Ukopavanje 110 mm cevi i postavljanje jedne ili više cevi manjeg precnika unutar ove cevi. Cevi koje se postavljaju unutar 110 mm cevi mogu biti grupisane u nekoliko formi: 1 × 50 mm + 2 × 40 mm, 1 × 40 mm + 2 × 32 mm, 3 × 40 mm itd.
3. Direktno ukopavanje više grupisanih cevi manjeg pre?nika popre?nog preseka. Obzirom da su pri ovakvom montiranju cevi manje zašti?ene, potrebno je da debljina prstena same cevi bude ve?a u odnosu na slu?aj kada se montiraju unutar 110 mm cevi.

Kada se u cev postavlja više od jednog opti?kog kabla, preporu?uje se postavljanje svih kablova istovremeno. U suprotnom, pri dodavanju novih kablova može do?i do ošte?enja postoje?ih kablova pa je potrebno biti izuzetno pažljiv.

Posebno je potrebno obratiti pažnju na slede?e:

1. Važno je da rastojanje izme?u telekomunikacionih šahtova bude kratko što može dovesti do potrebe za iskopavanjem dodatnih šahtova.
2. Preporu?uje se koriš?enje metode “uduvavanja” kablova obzirom da iskustvo govori da metod polaganja (izvla?enja) dovodi do uvrtanja samog kabla što može dovesti do ošte?enja.
3. Va?enje postoje?ih kablova i ponovno postavljanje simultano sa novim kablovima dovodi do prekida u radu postoje?ih komunikacionih servisa.

Pokazalo se da pri postavljanju spoljašnje kablovske instalacije iskopavanje nosi udeo od 80%

naspram 20% koliki je udeo samih cevi, šahtova i kablova. Ovo dovoljno govori o potrebi da se pri planiranju spoljašnje kablovske instalacije obezbedi dovoljno praznih rezervnih cevi. Pristup sa praznim rezervnim cevima je bolji od pristupa sa slobodnim mestima u cevima obzirom na ranije pomenute komplikacije koje nosi postavljanje dodatnog kabla u cev.

Pri vršenju radova na postavljanju cevi ukopavanjem, potrebno je poštovati opšte zakonske regulative kao i zakonske regulative lokalnih samouprava (ukoliko se razlikuju od opštih regulativa). Tako?e, potrebno je poštovati važe?e standarde (ukoliko postoje), kao i preporuke samih proizvo?a?a cevi, obzirom da se iste mogu razlikovati po fizi?kim karakteristikama (maksimalno optere?enje, debljina prstena popre?nog preseka itd.).

Vrlo bitno je da se pre vršenja bilo kakvog iskopavanja detaljno ispita postojanje kanali (cevi i/ili kablovi) na pozicijama na kojima ?e se kopati. Ovi kanali mogu biti telekomunikacioni (od telekomunikacionih operatera), energetski (elektrodistribucioni sistemi), kao i cevi vodododa i kanalizacije i sl. Preporu?uje se kontaktiranje nadležnih službi zarad uvida u planove postojanja ovakvih kanala, ?ime bi se izbeglo izazivanje štete na istim.

2.6.2 Šahtovi

Namena šahtova jeste olakšavanje procesa postavljanja kablova, kao i njihovo grupisanje. Rastojanje izme?u šahtova zavisi od tipova kablova koji se instaliraju (izvla?enjem ili uduvavanjem), kao i trase kabla po horizontalnoj ili vertikalnoj osi. Cevi i kablovi imaju svoj minimalni radius savijanja. Kod cevi je minimalni radius savijanja 3 m, dok kod opti?kih kablova on zavisi od proizvo?a?a, kao i od broja vlakana u kablu.

Šahtovi se moraju dimenzionisati tako da zadovolje predvi?eni broj opti?kih kablova koji ?e kroz njega ulaziti. U šahtovima je potrebno predvideti dovoljno prostora da se može obavljati proces spajanja opti?kih vlakana (splajsovanje). Preporu?uje se da spajanje kablova obavlja u opti?kim splajs kutijama sa odgovaraju?im brojem mogu?ih spojeva.

2.6.3 Uvod kablova u zgrade

Pri uvo?enju u zgrade, kablovi ne bi trebali da se uvode direktno iz spoljašnje kablovske kanalizacije u telekomunikacionu sobu. Ovo se preporu?uje sa ciljem izbegavanja prodiranja vode ili prašine u telekomunikacionu sobu. Kablove je iz spoljašnje kablovske kanalizacije potrebno uvesti u zgradu u prostoriju koja ima sistem za drenažu, i gde ?e kablovi biti na bezbednom rastojanju od energetskih kablova i transformatora.

Šahtovi treba da budu konstruisani tako da se drenaža vodi ka drenažnom sistemu zgrade u koju se uvode kablovi. Cevi spoljašnje kablovske instalacije koje se iz šahtova vode u zgradu treba da imaju nagib prema šahtu, da bi se izbegao eventualni tok vode u zgradu kroz cevi.

Da bi se izbeglo prespajanje opti?kih kablova pri ulasku u zgradu (sa kablova za spoljašnju primenu - outdoor na kablove za unutrašnju primenu - indoor), preporu?uju se kablovi za unutrašnje i

spoljašnje postavljanje (indoor/outdoor kablovi).

3. Preporuke za projektovanje kablovske instalacije i implementaciju projekta

Pored ranije pomenutih opštih principa za postavljanje razli?itih tipova opti?kih i bakarnih kablova, kao i ostalih elemenata kablovske instalacije, pri projektovanju i implementaciji projekta, posebno je potrebno obratiti pažnju na:

- Prostorije za ?vorišta
- Obeležavanje

3.1 Prostorije za ?vorišta

Potrebno je obezbediti prostorije za sva ?vorišta koja se predlažu projektom. Preliminarno definisanje potrebnog broja i dimenzija prostorija se obavlja nakon prvog sagledavanja situacije, odnosno:

- Pozicije postoje?ih kanalizacionih uvoda u objekte
- Postojanje i pozicije tehni?kih kanala u objektima
- Planiran raspored i broj telekomunikacionih uti?nica, kao i plan za budu?e proširenje

Kako su prostorije koje se obezbede za ?vorišta od zna?aja za ?itav vek koriš?enja instalacija, potreno je detaljno razmotriti odluke oko odabira prostorija.

3.2 Obeležavanje

U cilju kvalitetnog projekta i pojednostavljenja u održavanju instalacija, potrebno je asno definisanje na?ina obeležavanja ?vorišta, razvodnih ormana, telekomunikacionih uti?nica i prespojnih kablova.

Problem na koji se neretko nailazi jeste da u objektima u koje se uvodi kablovska instalacija ne postoji konzistentno obeležavanje. U tom slu?aju je potrebno da se u dogovoru sa ovlaš?enim licem usvoji obeležavanje prostorija, a zatim to iskoristi i u obeležavanju instalacionih elemenata.

U nastavku je dat primer obeležavanja elemenata:

- ?vorišta se obeležavaju shodno svojim definisanim akronimima (FD, BD, CD) pri ?emu u slu?aju ve?eg broja ?vorišta, oznake proširuju na slede?i na?in:
  1. Spratno ?vorište: FD pra?eno ta?kom („.“) i brojem prostorije u kojoj se ?vorište nalazi.

Na primer: FD.308 ozna?ava spratno ?vorište koje se nalazi na tre?em spratu u sobi 308 (pod pretpostavkom da prva cifra u oznaci prostorije predstavlja sprat).
2. ?vorište zgrade: BD pra?eno ta?kom („.“) i identifikatorom objekta u kampusu.
   Na primer, objekat pod brojem 3 (ili kuhinja – K) se ovakvim pristupom ozna?ava sa BD.3 (ili BD.K).
3. Item?vorište kampusa: CD

- ItemRazvodni ormani u ?vorištima se mogu tako što se na oznaku ?vorišta doda crtica („-“) i redni broj ormana. Na primer, FD.308-1 i FD.308-2.

- Telekomunikacione uti?nice je potrebno obeležiti u prostorijama u kojima se nalaze, ali tako?e, potrbno je obeležiti uti?nicu i na drugom kraju kabla, odnosno na razvodnom panelu u razvodnom ormanu. Na razvodnom panelu uti?nice se mogu obeležavati sa TO, pra?eno ta?kom („.“), brojem prostorije u kojoj se uti?nica nalazi, pra?eno ta?kom („.“) i rednim brojem uti?nice u prostoriji. Na primer, TO.104.1 ili TO.203.3.

  Obeležavanje uti?nica na priklju?nim kutijama u prostorijama u kojima se nalaze može imati oznaku kao i oznaka na razvodnom panelu, pri ?emu se doda crta („-“) i oznaka razvodnog ormana. Na primer, TO.104.1-FD.103-2.

- Obeležavanje prespojnih kablova:
  1. Prespojni kabl u razvodnom ormanu, od svi?a do uti?nice na razvodnom panelu: Ozna?avanje ovog kabla se može biti identi?no oznaci uti?nice na razvodnom panelu na koji se kabl priklju?uje (na oba kraja kabla ista oznaka).
  2. Prespojni kabl u radnom prostoru, od telekomunikacione uti?nice do korisni?kog ure?aja: Ozna?avanje ovog kabla može biti identi?no oznaci telekomunikacione uti?nice u prostoriji (na oba kraja kabla ista oznaka).

Dodatno, sve kablove koji se ne koriste potrebno je ukloniti iz razvodnih panela, kanala za vo?enje kablova i radnih prostorija.

4. Reference

UNINETT preporuke za fizi?ku infrastrukturu – „Requirements for Structured Distribution Networks – UFS 102“.

Standardi Evropskog odbora za standardizaciju - CENELEC, slede?i:

1. EN 50173-1:2007 – Part 1: General requirements and office environments
2. EN 50173-2:2007 – Part 2: Office premises
3. EN 50173-3:2007 – Part 3: Industrial premises
4. EN 50173-4:2007 – Part 4: Homes
5. EN 50173-5:2007 – Part 5: Data centres
6. EN 50174-1:2009 – Part 1: Specification and quality assurance
7. EN 50174-2:2009 – Part 2: Installation planning and practices inside buildings
8. EN 50174-3:2003 – Part 3: Installation planning and practices outside buildings

9. EN 50310:2006 Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment
10. EN 50346:2002 Information technology – Cabling installation – Testing of installed cabling

Aneks A

Preporuke za razdvajanjem telekomunikacionih kablova, od kablova za elektri?no napajanje, definisane su u EN 50174-2:2009.

Minimalano rastojanje razdvajanja “A” dobija se množenjem minimalnog rastojanja razdvajanja “S” sa faktorom “P” dobijenim iz tabela 4 i 5 definisanih u EN 50174-2.

Rastojanje razdvajanja “S” zavisi od segregacione klase kojoj pripada kabl. Razlikuju se ?etiri klase razdvajanja, kao što je prikazano u tabeli 6:

Klasa razdvajanja	Opis
d	Oklopljeni kablovi kategorije 7 ili bolje
c	Oklopljeni kablovi kategorije 5 ili 6
b	Neoklopljeni kablovi kategorije 5 ili 6
a	Kablovi za broadcasting and communications technology buildings ili kablovi koriš?eni za aplikacije koje nisu navedene u EN 50173 (Aneks F)

Tabela 6. Klase razdvajanja prema Tabeli 3 EN 50174-2:2009

Minimalna rastojanje razdvajanja “S”, za razli?ite klase razdvajanja predstavljene su u Tabeli 6.

Tabela predstavlja uproš?enu verziju standarda. Za detaljniji uvid koristiti EN 50174-2:2009.

	Kanalice koriš?ene za IT kablove ili elektri?no napajanje			
Klasa razdvajanja	Razdvajanje bez elektromagnetnih smetnji	Otvorene metalne kanalice	Perforirane metalne kanalice	Zatvorene metalne kanalice
d	10 mm	8 mm	5 mm	0 mm
c	50 mm	38 mm	25 mm	0 mm
b	100 mm	75 mm	50 mm	0 mm
a	300 mm	225 mm	150 mm	0 mm

Tabela 7. Minimalno rastojanje razdvajanja kao funkcija klase razdvajanja i kanalica

Gore navedene zahtevi primenjuju se u slu?aju da se lokalnim regulativnim propisima ne zahteva drugacije. Pretpostavka je da se kablovi za elektri?no napajanje odgovaraju EN 50081 i EN 50082 standardima.

Faktor “P” (faktor elektri?nog napajanja) zavisi od strujnog optere?enja i definisan je tabelom 5 u okviru standarda EN 50174-2.

Power cable type [a,b,c]	Number of cables (circuits)	Power factor P
20A 230V single-phase	1 – 3	0.2
	4 – 6	0.4
	7 – 9	0.6
	10 – 12	0.8
	13 – 15	1.0
	16 - 30	2
	31 – 45	3
	46 – 60	4
	61 – 75	5
	> 75	6
a) Trofazne kablove analizirati kao tri jedno fazna kabla.		
b) U slu?aju da je struja ve?a od 20 A kabl analizirati kao više kablova sa stujom od 20A.		
c) Kod nižeg napona (jednosmernog ili naizmeni?nog) kablove za napajanje analizirati na osnovu struje koju provode. Na primer 100 A 50 V DC kabl odgovara 5 × 20 A kablu (P=0.4)		

Tabela 8. Faktor elektri?nog napajanja P

Gore navedene zahtevi primenjuju se u slu?aju da se lokalnim regulativnim propisima ne zahteva druga?ije. Pretpostavka je da kablovi za elektri?no napajanje odgovaraju EN 50081 i EN 50082 standardima.

From:
http://www.bpd.amres.ac.rs/ - **AMRES wiki**

Permanent link:
http://www.bpd.amres.ac.rs/doku.php?id=amres_cbp_wiki:interni_deo:fizicka_infrastruktura:phy_cabling

Last update: **2010/09/14 13:20**