



»Bistven preskok v razmišljanju pri telekomunikacijskih kabljih je bil prehod s kovinskih kablov na nekovinske (dielektične), torej prehod z bakrenih na optične kable. Ne gre zgolj za preskok v tehnologiji in zmogljivosti, gre tudi za surovine,« pravi dr. **Boštjan Batagelj** s Fakultete za elektrotehniko. ▶ 28, 29

[ **OGLASNA PRILOGA** ]

# KABELI IN OMREŽJA

## Med bakreno žico in steklenim vlaknom je le malo podobnosti

Kabli za podatkovni prenos na velike razdalje, bodisi bakreni bodisi optična vlakna, morajo imeti lastnost, da jakost in obliko signala, ki ga prenašajo, ohranjajo na čim večji razdalji. ▶ 28

## Med bakreno žico in steklenim vlaknom le malo podobnosti

**Prepredenost sveta s komunikacijskimi kablji in drugimi prenosnimi mediji je pogoj za razvoj informacijske družbe v svetovnem merilu. Brez komunikacijskih povezav si ni mogoče zamišljati razvoja niti v regionalnem obsegu, kaj šele v globalnem.**

Prenosni mediji za informacije so pogoj za delovanje interneta in so enako pomembni za gospodarstvo, kulturo kot znanost. Vsakdo naj bi s kateregakoli kraja in ob kateremkoli času komuniciral s komerkoli kjerkoli. Razvoj telekomunikacij je zgodovinskega pomena.

### Baker ali steklo

Prenosni komunikacijski mediji so lahko vodniški (fizični materialni vodnik) ali prostozačni (prazen oziroma malo oviran prostor). Vodniki so izdelani iz različnih snovi, najpogosteje iz prevodnika (bakra) ali dielektrika (stekla). Tako prevodni kot tudi dielektrični vodniki so zelo različno oblikovani, snovi in oblike pa so odvisne od karakteristike kablov. Med bakrenimi vodniki izstopata sukana parica in koaksialni

kabel, ki sta tudi najbolj preprosti vrsti. Med steklenimi vodniki izstopa enorodovno optično vlakno (angleško Single Mode Fiber) iz taljenega kremenovega stekla.

### Čim boljše ohranjanje signala

Kablji za podatkovni prenos na velike razdalje, bodisi bakreni bodisi optična vlakna, morajo imeti lastnost, ki zagotavlja, da jakost in obliko signala, ki ga prenašajo, ohranjajo na čim daljši razdalji. Pojavi v snovi in strukturi kabla, ki signal spreminjajo, so slabljenje v snovi, nelinearnost snovi in frekvenčna značilnost snovi. Te karakteristike so za baker in steklo popolnoma različne, tudi sorodna stekla se med seboj močno razlikujejo.

Radijskim in optičnim valovom je skupno, da so del elektromagnetnega spektra; razlika med njimi pa je posledica zelo velike razlike v valovni dolžini. Radijske valovne dolžine merimo v metrih, centimetrih ali milimetrih, optične valovne dolžine pa merimo v mikrometrih. Zato je med bakrenim kablom in steklenim vlaknom malo podobnosti v delovanju in karakteristikah. ●

## [INTERVJU] Dr. Boštjan Batagelj, vodja organizacijskega odbora za Optično vlakno je povz



▶▶ Optična vlakna zaradi svoje nizke cene in izjemno velike prenosne zmogljivosti omogočajo razvoj množičnega in vsem dostopnega širokopasovnega komunikacijskega sistema največje zmogljivosti.

▶ Tako pravi dr. Boštjan Batagelj s Fakultete za elektrotehniko.



Renomiran dolgoletni partner slovenskega gospodarstva za dobavo elektroenergetskega in telekomunikacijskega materiala in opreme.



TELMA TRADE  
Telekomunikacije, el. energetika Ljubljana, d.o.o.  
Motnica 13, 1236 Trzin  
telefon: 01 562 31 00, faks: 01 562 14 70  
info@telma-trade.si, www.telma-trade.si



P&P

Iz vsebine prve številke:

- ▶ Novice iz slovenske in svetovne industrije
- ▶ TOP industrijska podjetja
- ▶ Industrija solarnih naprav
- ▶ Avtomatizacija in robotizacija



Izid: 29. november 2010

www.finance.si/lobo

P&P  
panoge in posel

Industrija

Kontakt v oglašnem trženju: Marko Macun, tel.: (01) 30 91 534,  
marko.macun@finance.si

## Na seminar optične komunikacije, Fakulteta za elektrotehniko zročilo komunikacijsko revolucijo

Hitri prenos informacij je postal ključen za sodobno družbo, zato si prizadevamo za vedno hitrejši prenos podatkov. Prvi korak k pospeševanju pretoka informacij je bil preskok z bakrenih na optična omrežja, ki v zadnjih letih pospešeno rastejo tudi v Sloveniji. A prihodnost optičnih povezav kaže, da se razvoj še ne bo ustavil. O možnostih in izzivih optičnih omrežij smo se pogovarjali z dr. Boštjanom Batageljem s Fakultete za elektrotehniko.



► Za zdaj je edina slabost optičnih kablov v primerjavi z bakrenimi tekmeči v tem, da prek kovinskih kablov lahko tudi daljinsko napajamo naprave, kot je modem ali telefon.

### ■ Kakšen je princip delovanja optičnih kablov? Ali ta način prenosa podatkov prinaša zgolj prednosti ali je v uporabi optičnih kablov tudi kakšna slabost delovanja?

Optični kabel vsebuje določeno število (lahko tudi tisoč in več) zelo skrbno kabliranih optičnih vlaken. Vsako vlakno je svet zase, ne sklaplja se z drugimi. Bistveno za delovanje vlakna je ujetje svetlobe v srednjem delu oziroma sredici, jedru. Vlakno svetlobe ne izpušča, zato svetloba po dolžini vlakna bistveno ne oslabi. Pojavu pravimo popolni notranji odboj, ki je že po sami fizikalni teoriji brez izgub. Zaradi drugih stranskih pojavov pa optično vlakno potujočo svetlobo le nekoliko oslabi, na dolžini 10 kilometrov, denimo, se svetlobna moč prepolovi. Šteje se, da je običajen doseg vlakenske zveze okoli 100 kilometrov, kar pa je neprimerljivo več, kot zmorejo bakreni kabli. S posebno tehniko ojačevanja je z optično zvezo mogoče premostiti čezoceanske razdalje.

Za zdaj je edina slabost optičnih kablov v primerjavi z bakrenimi tekmeči v tem, da prek kovinskih kablov lahko tudi daljinsko napajamo naprave, kot je modem ali telefon pri uporabniku. Ker je optično vlakno iz neprevodnega materiala, se po njem ne more prenašati električna energija. Vendar gre razvoj tudi v tem segmentu naprej. Danes je na trgu že mogoče kupiti vmesnike za električno napajanje prek optičnega kabla, kjer se za prenos energije uporabljajo svetloba in fotovoltaični vmesniki.

### ■ Kakšne hitrosti prenosa podatkov omogočajo optični kabli?

Hitrost prenosa podatkov pomeni število bitov (impulzov) na sekundo, ki jih prenašamo po vlaknu. Še pred 20 leti se je to število izražalo v megabitih (milijonih bitov) na sekundo, danes pa vrhunske zveze že prenašajo gigabite (sto milijard bitov) na sekundo. Ob tem povejmo še, da prav vrhunske zveze danes lahko hkrati prenašajo tudi po več sto takih kanalov. To pa še ni konec: napovedana je še nekajstokratna

rast v prihodnjih desetih in več letih. Seveda so to ekstremna, vendar z eksperimentom potrjena dejstva. Navadnemu uporabniku optičnega dostopa se po letu 2020 obeta podatkovna hitrost 100 megabitov na sekundo, kar mu bo zadoščalo za naravnost razkošen sprejem in oddajo različnih programov in storitev ter za premoščanje običajnih razdalj (20 kilometrov). Bakrena parica pa je namenjena premoščanju kratkih razdalj (do nekaj sto metrov) in ima tipično desetkrat manjšo hitrost prenosa podatkov, zato za prihodnje potrebe ne bo več zadoščala.

### ■ Kakšen razvoj telekomunikacij so povzročili optični kabli?

Optična vlakna zaradi svoje nizke cene in izjemno velike prenosne zmogljivosti omogočajo razvoj množičnega in vsem dostopnega širokopasovnega komunikacijskega sistema največje zmogljivosti. Po vlaknu lahko prenašamo ogromno množino informacij, ki se zdi skoraj nepojmljiva, denimo desetine ali stotine milijonov standardnih tele-

fonskih pogovorov. Optično vlakno bo omogočalo hišni priključek za sprejem različno zahtevnih TV-formatov vključno z nastajajočo trirazsežnostjo TV. Skratka, optično vlakno je povzročilo komunikacijsko revolucijo, zato je bila Nobelova nagrada leta 2009, ki jo je za snovanje vlakna prejel Charles Kao, zaslužena.

### ■ Kaj se nam na področju telekomunikacijskih povezav obeta v prihodnje? Se lahko nadejamo, da nekoč kablov ne bomo več potrebovali?

Bistven preskok v razmišljanju pri telekomunikacijskih kabljih je bil prehod s kovinskih na nekovinske (dielektrične) kable, torej prehod z bakrenih na optične kable. Ne gre zgolj za preskok v tehnologiji in zmogljivosti, gre tudi za surovine. Silicij, iz katerega je izdelano kremenovo steklo, je eden najbolj zastopanih kemijskih elementov na našem planetu. Večjega preskoka v prihodnosti ne pričakujemo. Seveda se bodo za izdelavo optičnih kablov iskali vedno novi materiali, recimo umetne mase, vendar je že sedanjí kabel iz kremenovega stekla primeren kandidat tudi za nadaljnjih sto let.

### ■ Kje torej lahko še pričakujemo napredek?

Napredek lahko pričakujemo pri specialnih optičnih kabljih, ki se bodo uveljavili v posebnih segmentih optičnih komunikacij, za hišna

omrežja, v avtomobilski in letalski industriji ali celo zunaj področja informatike, denimo v senzoriki. Ze zdaj se nam kaže cela vrsta optičnih senzorjev, ki so uporabni od gradbeništva do medicine. Netelekomunikacijski segmenti uporabe optičnih kablov se bodo še povečevali, kot se bo v prihodnjih letih širilo celotno področje fotonске tehnologije. Naš laboratorij na Fakulteti za elektrotehniko trenutno skupaj s slovenskim industrijskim partnerjem Instrumentation Technologies razvija sistem za precizen prenos časa po optičnih kabljih in zadnji mednarodno izmerjeni rezultati nas uvrščajo na sam svetovni vrh.

### ■ Ali lahko brezžična tehnologija ogrozi žične povezave?

Še pred 30 leti je v telekomunikacijah veljalo dejstvo, da se dolge razdalje premaguje z brezžičnimi povezavami (prek satelita, z radijskimi zvezami) in kratke razdalje s polaganjem kablov, v tistem času telefonskih do vsakega gospodinjstva. S pojavom optičnega vlakna, ki ima skoraj stokrat manjše izgube na enoto dolžine, se je to dejstvo spremenilo: dolge razdalje smo začeli premagovati z optičnimi kabli. S pojavom informacijske dobe želi biti vsak končni uporabnik čim bolj mobilni, kar je naše začetno dejstvo obrnilo celo na glavo. Končnih nekaj deset ali sto metrov do uporabnika je postalo brezžičnih. To pa nikakor ne pomeni, dav prihodnosti kablov ne bomo

potrebovali. S širitvijo mobilnega omrežja jih bomo potrebovali še več, saj bo potrebno večje število baznih postaj, ki bodo med seboj povezane z optičnim kablom. Rezultati, doseženi v zadnjih desetletjih, napovedujejo, da bodo v množičnih telekomunikacijskih sistemih prihodnosti prevladovali optične komunikacije po optičnem vlaknu na širokem področju fiksnih zvez na kratke, srednje in velike razdalje ter radijske komunikacije v mobilnih zvezah na kratke in srednje razdalje.

Bakreni vodniki, naj bo to sukana parica ali koaksialni kabel, bodo počasi izrinjeni iz omrežja, obdržali pa bodo določeni pomen v napravah in pri zelo kratkih povezavah. Naj še enkrat poudarim, da je baker strateški material, medtem ko je kremenovega stekla za izdelavo optičnega vlakna v neizmernih količinah, zato je omejevanje porabe bakra strateški interes.

### ■ Kje bo torej brezžična tehnologija še uporabna?

Radijske mikrovalovne povezave izgubljajo vlogo v usmerjenih zvezah vrste točka-točka na dolge razdalje, obetavne pa so za radijski dostop na prostiranih podeželskih območjih, saj hoče biti končni uporabnik mobilni. Satelitska tehnika pa ohranja pomen v radijski in televizijski difuziji, v komunikacijah pa zaradi visokih stroškov le za posebne uporabnike.

## Pretok podatkov v naši stavbi

Danes si je težko zamisliti življenje brez sodobnih telekomunikacijskih orodij, pa naj gre za zasebno ali poslovno okolje. Le en trenutek, ko omrežje »pade«, lahko pomeni razliko med uspehom in neuspehom.

Takšnim telekomunikacijskim mrkom se lahko izognemo s pravočasnim in strokovnim načrtovanjem, pa tudi z izbiro usposobljenega in zaupanja vrednega izvajalca del.

### Telekomunikacijsko ožičenje je treba načrtovati vnaprej

V okviru načrtovanja objekta je poleg elektroinštalacij, vodovodnih napeljav in ogrevalnih sistemov treba vključiti tudi telekomunikacijsko infrastrukturo. Sem sodijo inštalacije za računalniške mreže (LAN), telefonijo, protivlomno in protipožarno zaščito, klimatizacijo prostorov, povezovanje domofona in druge napeljave. S pravilno načrtovano in že v fazi gradnje vzpostavljeno telekomunikacijsko infrastrukturo se bomo

izognili naknadnim posegom v objekt, hkrati pa bomo dosegli, da bo večina infrastrukture elegantno speljana po objektu tako, da bo skrita pred očmi njegovih uporabnikov.

### Naj se z omrežji ukvarjajo strokovnjaki

Sodobni uporabnik zahteva hitro in zanesljivo prenos podatkov do svojega objekta in iz njega, zato do objekta vedno pogosteje vodijo optične povezave, znotraj objekta pa je primerno LAN-ožičenje. Takšna ožičenja so lahko izvedena z bakrenimi sukanimi kabli ali optičnimi kabli Cat. 6 in Cat. 7, čedalje več pa se uporabljajo tudi bakreni kabli z oplaščenjem iz nizkodimnih materialov brez halogenov. Univerzalno LAN-ožičenje v objektu je zahteven projekt, še posebno, če govorimo o večjih poslovnih ali drugih objektih, saj je težavna že montaža, potrebno je certificirano orodje, za nadzor kakovosti vgradnje pa še merilni instrumenti.

### Najpogosteje v obliki zvezde

V poslovnih objektih je uni-

verzalno ožičenje najpogosteje izvedeno z bakrenimi kabli s sukanimi paricami Cat. 5 ali še bolje Cat. 6 ali Cat. 7. Hrbtenične povezave med komunikacijskimi vozlišči pa so običajno optične, saj optika zamenjuje množico različnih tipov ožičenja in povezav, značilnih za telekomunikacijske vode v preteklosti.

Za stanovanjske objekte se najpogosteje izvajajo univerzalna ožičenja Cat. 5 in Cat. 6, ki ponujajo uporabnikom različne možnosti oziroma priključevanja različnih komunikacijskih sistemov, kot so nadzor dostopa, videonadzor, radio in televizija ter podatkovni prenos.

V različnih objektih, kot so trgovski, proizvodni, stanovanjski, izobraževalni in drugi, univerzalna ožičenja poskrbijo za horizontalne povezave med vtičnicami in komunikacijsko omaro ter optičnimi vodi za povezavo med nadstropji oziroma komunikacijskimi omarami med vozlišči. Struktura kabskega sistema je običajno v obliki zvezde, to pa predvsem zaradi velike prilagodljivosti različnim sistemom.

## 18. seminar optične komunikacije 2011

<http://sok.fe.uni-lj.si>

### Program:

#### sreda, 2. februar 2011

- 9:15 **Novosti v sistemih optičnih komunikacij;** prof. dr. Jožko Budin, LSO
- 11:15 **Meritve v optičnih komunikacijah;** prof. dr. Matjaž Vidmar, LSO
- 14:15 **Prenos takta po optičnem vlaknu;** Jurij Tratnik, LSO
- 15:15 **Merilni rezultati prenosa takta;** Primož Lemut, I-Tech
- 15:35 **Aplikacije Brillouinovega sipanja;** dr. Tomaž Korošec, LSO
- 16:15 **Optične medsatelitske povezave;** Luka Naglič, LSO
- 16:35 **Kompensacija disperzije v WDM zvezeh;** Gašper Kraševc, LSO

#### četrtek, 3. februar 2011

- 8:15 **Universal tool for FTTx networks testing;** D. I. B. Bárta, JDSU Avstrija
- 9:15 **Prisluškovanje na optičnem vlaknu;** dr. Boštjan Batagelj, LSO
- 9:35 **Varne optične komunikacije;** Jurij Tratnik, LSO
- 10:15 **Povsem optična DWDM omrežja;** Peter Reinhardt, Xenya d.o.o.
- 10:35 **Optical Network Link Design;** David Dahan, ECI Telecom, Izrael
- 11:15 **Advanced Optical Monitoring Techniques;** D. Dahan, ECI Telecom, Izrael
- 12:15 **Učinkovita komunikacijska omrežja;** Klaus Samardžić, Smart Com d.o.o.
- 14:15 **Passive Optical Networks;** Christian A. Bunge, Deutsche Telekom, Nemčija
- 16:15 **Regulacija optičnih omrežij;** Katja Mohar Bastar, Boštjan Makarovič, APEK
- 17:15 **Optični pretvorniki;** Zvone Žagar, EZŽ komunikacijski izdelki, d.o.o.
- 17:35 **SDH optične naprave;** Janez Zupan, Marko Vaupotič, Iskra Sistemi, d. d.

#### petek, 4. februar 2011

- 8:15 **Novosti v optičnih nano-tehnologijah;** prof. dr. Jožko Budin, LSO
- 9:15 **Modulation Formats;** N. Pavlovic, Nokia Siemens Networks, Portugalska
- 10:15 **Green broadband telecom;** G. Tosi-Beleffi, Communication Ministry, Italija
- 11:15 **FTTH Standardization activities;** Antonio L. J. Teixeira, Portugalska
- 12:15 **Digital coherent transceivers;** Seb Savory, UCL, UK

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko



# ZAJTRK PRVAKOV

## GORENJSKA

**KAVARNA NA ŠTENGAH**  
CANKARJEV TRG 16, ŠKOFJA  
LOKA

**KAVARNA Z GOSTINSKIM  
VRTOM THE OLD ENGLISH  
HOUSE**  
CESTA STE MARIE AUX MINES  
15, TRŽIČ

**KAVA BAR COKLA**  
TRG SVOBODE 23, TRŽIČ

**PENZION MLINO**  
SPODNJE GORJE 50A, ZGORNJE  
GORJE

**DNEVNI BAR KRČMAR**  
ZGORNJE GORJE 7, ZGORNJE  
GORJE

**GOSTILNA IN PRENOČIŠČA  
PR'ZET**  
DOBRAČEVSKA ULICA 90, ŽIRI

**CAFFE GEPARD**  
JOBSTOVA ULICA 17, ŽIRI

**BAHAČ BAR**  
LOŠKA CESTA 11, ŽIRI

**ŠTEGCA BAR**  
TRG SVOBODE 1, ŽIRI

## DOLENJSKA

**CAFFE VERONA**  
BELOKRANJSKA 5, NOVO MESTO

**GOSTIŠČE NA VASI**  
DOLENJE KAMENCE 35,  
NOVO MESTO

**PUB PRI VODNJAKU**  
GLAVNI TRG 3, NOVO MESTO

**ČAJARNA PRI KANDIJSKEM  
MOSTU**  
GLAVNI TRG 17, NOVO MESTO

**PIZZERIA ELDORADO**  
IRČA VAS 14, NOVO MESTO

**BISTRO CC**  
LJUBLJANSKA 27, NOVO MESTO

**BIG STAR PUB**  
LJUBLJANSKA CESTA 26,  
NOVO MESTO

**KAVKA PUB**  
LJUBLJANSKA CESTA 26,  
NOVO MESTO

**GOSTINSTVO MRHAR**  
PADERŠIČEVA ULICA 11,  
NOVO MESTO

**PIZZERIA ERA**  
POD TRŠKO GORO 83,  
NOVO MESTO

**KAVA BAR PRI SLONU**  
ROZMANOVA 22, NOVO MESTO

**BAR ARKADE**  
ROZMANOVA UL. 1, NOVO MESTO

**ATMOSFERA CAFFE**  
SLAVKA GRUMA 7, NOVO MESTO

**LADY BAR**  
ŠMIHEL 48, NOVO MESTO

**OKREPČEVALNICA TURK**  
LJUBLJANSKA CESTA 27, NOVO  
MESTO

**KAVA BAR OAZA**  
ŠEGOVA ULICA, PAVILJON 4A,  
NOVO MESTO

**BRBLARNA BAR**  
ZLEBEJ 1A, NOVO MESTO

**KAVARNA TRATNIK**  
GLAVNI TRG 11, NOVO MESTO

**BJUŠI GALEJA BAR**  
LJUBLJANSKA C. 26, NOVO MESTO

**MYSTIC BAR NOVO MESTO**  
www.myspace.com/  
mysticbartrgovina 13, NOVO  
MESTO

**BAR PRI TOMAŽU**  
LJUBLJANSKA C. 80, NOVO MESTO

**GOSTIŠČE LOKA**  
ZUPANČIČEVO SPREHAJALIŠČE  
2, NOVO MESTO

**BAR ČURK**  
GRAJSKA CESTA 2, ČRNOMELJ

**BAR EMONEC KAFE**  
ZADRUŽNA CESTA 16,  
ČRNOMELJ

**NAPOLEON CAFFE**  
ZADRUŽNA CESTA 33,  
ČRNOMELJ

**RESTAVRACIJA ŠTAJDOHAR**  
KANIŽARICA 41G, ČRNOMELJ

**GOSTIŠČE ŽUPANČIČEV HRAM**  
DRAGATUŠ 22, DRAGATUŠ

**BAR BUČAR**  
SELA PRI DOLENJSIH TOPLICAH  
BŠ, DOLENJSKE TOPLICE

**GOSTILNA PRI MARI**  
NOVOMEŠKA CESTA 87, STRAŽA

**BLATNIKOV HRAM**  
www.sloveniaholidays.si, DVOR

**ELEKTRO BAR**  
NOVOMEŠKA CESTA 11,  
ŠENTJERNEJ

**OKREPČEVALNICA BISTO  
KAVAL**  
VELIKE BRUSNICE 13, BRUSNICE

**GOSTILNA-PRENOČIŠČA  
VOVKO BRUSNICE**  
www.gostilna-vovko.si,  
BRUSNICE

**BAR ATMOSFERA**  
CESTA XV BRIGADE 27,  
METLIKA

**GRAJSKA KLET**  
TRG SVOBODE 4, METLIKA

**BAR LIBER**  
CESTA XV. BRIGADE 51,  
METLIKA

**GOSTILNA ŠPOLAR**  
MAROF 7, MIRNA PEČ

**OKREPČEVALNICA  
KRAMARIČ**  
GRAJSKA CESTA 4, OTOČEC

**TERME KRKA - PE HOTELI  
OTOČEC**  
GRAJSKA 2, OTOČEC

**PIVNICA AS**  
PRELESJE 34, ŠENTRUPERT

**GOSTIŠČE PRI FRANCKI**  
GLAVNA CESTA 11, MIRNA

**KAVARNA LAGOS**  
GALLUSOVO NABREŽJE 4,  
RIBNICA

**AMADEUS BISTRO**  
ŠKRABČEV TRG 25, RIBNICA

**BAR PUB HOTEL**  
ŠKRABČEV TRG 52, RIBNICA

**KAVARNA EVENT**  
OB ŽELEZNICI 4A, RIBNICA

**BISTRO Ž**  
TRG 25. MAJA 1, SODRAŽICA

**PIZZERIA LUIGI**  
TRG ZBORA ODPOLANCEV 66A,  
KOČEVJE

**KAVARNA ŠALEHAR**  
TRG ZBORA ODPOLANCEV 2,  
KOČEVJE

**POSESTVO PULE - TREBELNO**  
DREČJI VRH 16, TREBELNO

**APARTHOTEL VILA TOPLICE**  
ŠMARJEŠKE TOPLICE 240,  
ŠMARJEŠKE TOPLICE

**GOSTILNA "ŠELIGO"**  
GOLIEV TRG 8, TREBNJE

**GOSTILNA OPARA**  
GOLIEV TRG 13, TREBNJE

**GOSTILNA PAVLIN**  
GUBČEVA 7, TREBNJE

**DISKOTEKA AFRICA**  
OBRJNIŠKA ULICA 24, TREBNJE

**GOSTIŠČE HRIBAR TURIZEM,  
TRGOVINA IGNAC HRIBAR S.P.**  
POD GRADOM 10, TREBNJE

**BAR PRI DEDU GERMOVŠKU**  
RIMSKA CESTA 4, TREBNJE

**KAVARNA EVROPA**  
STARI TRG 32B, TREBNJE

**BAR BOTRIČEK**  
DOLENJA NEMŠKA VAS 25,  
TREBNJE

**AMADEUS BAR**  
STARI TRG 48, TREBNJE

**OŠTARIJA MARGARETA**  
CESTA 4. JULIJA 22, KRŠKO

**STADION CAFE PUB**  
CESTA KRŠKIH ŽRTEV 130,  
KRŠKO

**CENTER CAFE BAR**  
CESTA KRŠKIH ŽRTEV 141,  
KRŠKO

**PIVNICA APOLON**  
WWW.PIVNICAAAPOLON.COM,  
KRŠKO

**BAR DADA**  
KOLODVORSKA 1, KRŠKO

**GOSTILNA PEČNIK**  
GUNTE 8A, KRŠKO

**GOSTIŠČE SENICA**  
TITOVA CESTA 89, SENOVO

**KLET PENIN ISTENIČ**  
STARA VAS 7, BIZELJSKO

**KAVA BAR PALMA**  
BOŠTANJ 80, BOŠTANJ

**BAR CAFFE ELBA**  
PLETERŠNIKOVA 4A, BREŽICE

**GOSTILNA PENZION LES**  
RIMSKA CESTA 31, BREŽICE

**PIZZERIA GRIČ**  
ZAGREBSKA CESTA 2, BREŽICE

**TERME ČATEŽ**  
TOPLIŠKA C. 35, ČATEŽ OB SAVI

**BAR ANY TIME**  
ULICA MLADINSKIH DELOVNIH  
BRIGAD 1, LESKOVEC PRI  
KRŠKEM

**BAR NULA : NULA**  
KVEDROVA 31, SEVNICA

**CENTRALS CAFFE**  
TRG SVOBODE 5, SEVNICA

**PIZZERIA MAGIC**  
KVEDROVA CESTA 27A, SEVNICA

**VINSKA KLET MASTNAK**  
OREŠJE 10, SEVNICA

**YUMBO CAFFE**  
PLANINSKA CESTA 5, SEVNICA

## PRIMORSKA

**CAFFE & COCKTAILBAR TOKIO**  
BEVKOV TRG 1, NOVA GORICA

**GOSTILNA METULJ**  
CANKARJEVA 60, NOVA GORICA

**KAVA BAR VOGAL**  
DELPINOVA 15, NOVA GORICA

**MONALIZA**  
KIDRIČEVA 9, NOVA GORICA

**OKREPČEVALNICA MARIČKA**  
KIDRIČEVA 22A, NOVA GORICA

**KAVA, ČAJ ŠEŠE**  
ULICA GRADNIKOVE BRIGADE 7,  
NOVA GORICA

**ALCATRAZ PIZZERIA**  
VOJKOVA CESTA 61, NOVA  
GORICA

**SPLENDID BAR**  
BEVKOV TRG 6, NOVA GORICA

**RESTAVRACIJA GRAD  
KROMBERK**  
GRAJSKA CESTA 1, NOVA  
GORICA

**ČAJANKA**  
GRADNIKOVE BRIGADE 7, NOVA  
GORICA

**OKREPČEVALNICA PORTO**  
REJČEVA 14, NOVA GORICA

**GOSTIŠČE ŠTERK**  
AJŠEVIČA 13, NOVA GORICA

**RESTAVRACIJA IN PICERIJA  
TRIGLAV**  
CANKARJEVA 12, NOVA GORICA

**RESTAVRACIJA PRIMULA**  
SOŠKA CESTA 40, SOLKAN

**OKREPČEVALNICE ŠTURJE**  
GORIŠKA CESTA 11,  
AJDOVŠČINA

**SLAŠIČARNA IN PIZZERIJA V  
ŠTURJAH - AJDOVŠČINA**  
GORIŠKA CESTA 11,  
AJDOVŠČINA

**BAR PRI HLADNIKU**  
ČRNI VRH 41, ČRNI VRH NAD  
IDRIJO

**APARTMAJI KANINSKA VAS**  
KANINSKA VAS 7, BOVEC

**HOTEL KANINA BOVEC**  
LEDINA 9, BOVEC

**JOJO BAR APARTMAJI**  
RUPA 7A, BOVEC

**CENTRAL BAR**  
LAPAJNETOVA 44, IDRIJA

**KENDOV DVOREC**  
NA GRIČU 2, SPODNJA IDRIJA

**OKREPČEVALNICA PASICE**  
DOLENJI NOVAKI BŠ, CERKNO

**BAR ŽELIN**  
STRAŽA 7A, CERKNO

**BAR PRI GABRIJELU**  
TRG PREKOMORSKIH BRIGAD 1,  
CERKNO

**GOSTIŠČE GAČNIK V LOGU**  
www.cerkno.com, CERKNO

**OKREPČEVALNICA LOŽICE**  
LOŽICE 8, DESKLE

**GOSTILNA DERMOTA**  
ULICA IVANA GRADNIKA 24,  
DESKLE

**GOSTILNA SIVI ČAVEN**  
POTOČE 6, DOBRAVLJE

**GOSTILNA BUŽINEL**  
MEDANA 16, DOBROVO V BRDIH

**TURISTIČNA KMETIJA ŠČUREK  
IVAN & STOJAN**  
PLEŠIVO 44, DOBROVO V BRDIH

**CASINO VENKO, HOTEL IN  
RESTAVRACIJA**  
www.venko.si, DOBROVO V  
BRDIH

**HOTEL KOZANA**  
KOZANA 94, DOBROVO V BRDIH

**PIZZA BAR PRI VITKU**  
PRI MALNIH 41, KOBARID

**KAVARNA KOBARID**  
TRG SVOBODE 1, KOBARID

**RESTAVRACIJA KOTLAR**  
TRG SVOBODE 11, KOBARID

**BAR ZVONČEK**  
TRG SVOBODE 4B, KOBARID

**RESTAVRACIJA HIŠA FRANKO**  
STARO SELO 1, KOBARID

**GOSTIŠČE PIZZERIA JAZBEC**  
IDRSKO 56, KOBARID

**PENSION RUTAR**  
MESTNI TRG 6A, TOLMIN

**BAR GRAD**  
PREŠERNOVA 4, TOLMIN

**CAFFE SANTANA SHOP**  
NA LOGU 21, TOLMIN

**M BAR**  
CANKARJEVA ULICA 2, TOLMIN

**PICERIJA NA PLACU**  
GORIŠKA CESTA 13,  
VIPAVA

**CAPPUCCINO PARK**  
PRIMORSKI TEHNOLOŠKI PARK  
VRTOJBA, ŠEMPETER PRI GORICI

**GOSTILNA PRI TREH  
MOSTOVH**  
PRVAČINA 15, PRVAČINA

**OKREPČEVALNICA  
CITYBURGER**  
ANKARANSKA CESTA 7, KOPER

**KAVARNA ROTONDO**  
ANKARANSKA CESTA 7B, KOPER

**PIZZERIJA ATRIJ**  
ČEVLJARSKA 8, KOPER

**BELLA VITA BAR**  
DOLINSKA CESTA 1B, KOPER

**RESTAVRACIJA PRISTAN**  
FERRARSKA ULICA 30, KOPER

**PORT BAR ŽUSTERNA**  
ISTRSKA CESTA 67, KOPER

**PIZZERIA PARK**  
PRISTANIŠKA ULICA 2, KOPER

**KAVARNA KAPITANIJA**  
UKMARJEV TRG 8, KOPER

**DOMAČIJA BUTUL**  
WWW.BUTUL.NET, KOPER

**OKREPČEVALNICA ISTRSKA  
KLET SLAVČEK**  
ŽUPANČIČEVA 39, KOPER

**CLASSIC CAFFE**  
ANKARANSKA CESTA 5B, KOPER

**PIZZERIJA TAVELCA**  
VANGANELSKA 2A, KOPER -  
CAPODISTRIA

**FLASH BAR**  
FERRARSKA 5, KOPER -  
CAPODISTRIA

**HOTEL BIO**  
VANGANELSKA CESTA 2, KOPER  
- CAPODISTRIA

**CHARLIE BAR**  
ŠMARSKA CESTA 5 B, KOPER

**HOTEL VODIŠEK**  
KOLODVORSKA 2, KOPER -  
CAPODISTRIA

**CAFFE BAR CIRCOLO**  
ULICA OSVOBODILNE FORNTE  
10, KOPER - CAPODISTRIA

**OKREPČEVALNICA SERMIN**  
BERTOKI, SERMIN 8, KOPER  
- CAPODISTRIA

**ABIS CAFE**  
CANKARJEVA 4, KOPER -  
CAPODISTRIA

**HOTEL ADRIA**  
JADRANSKA CESTA 25,  
ANKARAN

**GOSTILNA IN PIZZERIJA  
ANKARAN**  
JADRANSKA CESTA 66,  
ANKARAN

**RESTAVRACIJA ANDOR**  
VINOGRADNIŠKA POT 9,  
ANKARAN - ANCARANO

**BAR POD KOSTANJEM**  
PLAVJE 18, ŠKOFIJE

**CASINO GAMBLING**  
SPODNJE ŠKOFIJE 259, ŠKOFIJE

**GOSTILNA MALOVEC**  
KRAŠKA CESTA 30A, DIVAČA

**TURISTIČNA KMETIJA PETELIN**  
PLISKOVIČA 93, DUTOVLJE

**IZLETNIŠKA KMETIJA GRČA  
BOGDAN - ŠTANJEL**  
HRUŠEVIČA 6, ŠTANJEL

**CAFFE ALLE PORTE**  
KOPRSKA ULICA 1, IZOLA

**GOSTILNA HIŠA TORKLA**  
KORTE 44B, IZOLA

**WINE BAR MANZIOLI**  
MANZIOLIJEV TRG 5, IZOLA

**FLY BAR**  
PITTONIJEVA ULICA 11, IZOLA

**HOTEL MARINA**  
VELIKI TRG 11, IZOLA

**THE WALL PUB**  
ULICA OB STOLPU 12, IZOLA  
- ISOLA

**GOSTILNA JASNA**  
JAGODJE 24A, IZOLA - ISOLA

**GOSTILNA AMFORA**  
BRUINSKA ULICA 4, KOZINA

**PIVOVARNA IN PIVNICA  
FLORA**  
KRVAVI POTOK 19, KOZINA

**PIVOVARNA IN GOSTILNA  
MAHNIČ**  
KOLODVORSKA 4, KOZINA

**GOSTILNA PIZZERIA Ž 2**  
OBROV 54D, OBROV

**GOSTILNA POVODNI MOŽ**  
TOPOLC 8A, ILIRSKA BISTRICA

**PLANINSKI DOM NA  
ŠVIŠČAKIH**  
PREŠERNOVA 25, ILIRSKA  
BISTRICA

**GOSTILNA MOHOREČ**  
www.mohorec.si, GRACIŠČE

**ISTRSKA KLET**  
www.istrska-klet.com, ŠMARJE

**GOSTILNA TRIJE LOVCI -  
ŠMARJE**  
SRGAŠI 38A, ŠMARJE

**HOTEL BARBARA FIESA**  
FIESA 68, PIRAN

**OKREPČEVALNICA IVO**  
GREGORČIČEVA ULICA 31, PIRAN

**HOTEL TARTINI**  
TARTINIJEV TRG 15, PIRAN

**GOSTIŠČE VERDI**  
VERDIJEVA ULICA 18, PIRAN  
- PIRANO

**GOSTIŠČE ISTRANOVA**  
www.istranova.eu, SEČOVLJE  
- SICCIÖLE

**TURISTIČNA KMETIJA CASA  
DEL SAL**  
www.casadelsal.com, SEČOVLJE  
- SICCIÖLE

**HOTEL-RESTAVRACIJA TOMI**  
LETOVIŠKA POT 1, PORTOROŽ

**OKREPČEVALNICA MAK BAR**  
LIMINJANSKA CESTA 96,  
PORTOROŽ

# Cat. 6A in Cat. 6<sub>A</sub> – v čem je razlika in zakaj je to pomembno?

Imeni sta podobni, a imata standarda različne zahteve

S povečanjem potreb po 10-gigabitnem ethernetu na prepletenih bakrenih paricah so se pojavili tudi novi standardi za ta ožičenja. Organizacija EIA/TIA je februarja 2008 izdala standard Cat. 6A, v istem časovnem obdobju pa je organizacija ISO/IEC izdala channel standard Class E<sub>A</sub>.

Vendar pa ta dva standarda nimata enako visokih zahtev in s tem povzročata zmedo na trgu. Zmeda se še poveča, ko govorimo o posameznih komponentah ožičenja. EIA/TIA in ISO/IEC določata različne izvedbe za priključne module, a je poimenovanje preveč podobno. Zato je treba temu dejstvu nameniti posebno pozornost, drugače se lahko kaj hitro zgodi, da uporabnik ne bo dobil, kar je pričakoval.

## Novi standardi so bili potrebni

Protokol IEEE za 10-gigabitni ethernet (802.3an) je bil predstavljen v juliju 2006. Ker je povečal pasovno širino do 500 megahercov, Cat. 6 pa določa pasovno širino do 250 megahercov, je bilo jasno, da bo treba sprejeti nove standarde, ki bodo podpirali novi protokol. V standardu 802.3an IEEE se določene minimalne zahteve, ki jih mora izpolnjevati povezava channel, da bi novi protokol deloval. Nekaterim proizvajalcem je to uspelo doseči že z dobrimi komponentami Cat. 6, kar sicer ni bilo dovolj za novo poimenovanje, so pa zato takim komponentam dodajali svoje oznake, denimo »Real10«. Največ težav pri doseganju

ustreznih pogojev za delovanje novega protokola pa so proizvajalci imeli z neoklopljenimi oziroma UTP-sistemi Cat. 6. Zaradi uporabe visokih frekvenc je celoten sistem precej bolj dovzeten za zunanje motnje in že tako šibki signali se lahko hitro izgubijo v šumu. To je pomenilo, da so načeloma tudi neoklopljeni sistemi Cat. 6 lahko bili ustrezen medij za novi protokol, vendar le na kratkih razdaljah.

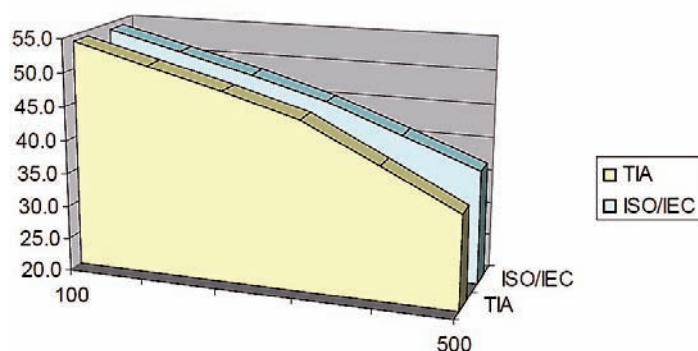
## Komponente ISO/IEC so v prednosti

Različne institucije so zato začele določati nove kabske performančne razrede, ki bi 500 megahercov dosegali na uveljavljenem formatu RJ45; najprej EIA/TIA s standardom Cat. 6A v februarju 2008 in nato še ISO/IEC s svojimi zahtevami za channel. Vendar pa zahteve teh dveh standardov niso identične, kar velja tako za Channel NEXT kot za komponentne vrednosti NEXT, kar je razvidno iz priloženih grafov.

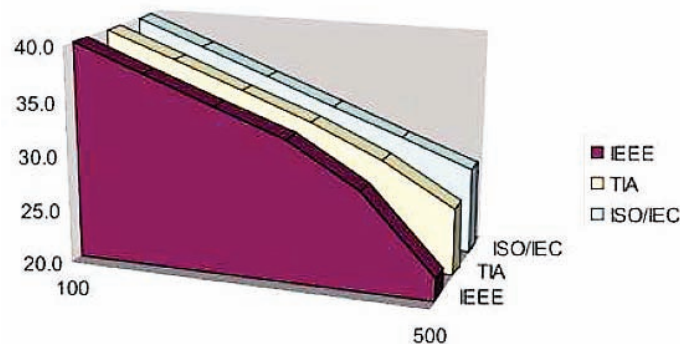
Potreba po standardih, ki opredeljujejo posamezne komponente Cat. 6<sub>A</sub>, se je najprej pojavila, ko so uporabniki začeli zahtevati interoperabilne komponente oziroma ko so hoteli imeti možnost kombinirati komponente različnih proizvajalcev in hkrati ohraniti performančni razred Class E<sub>A</sub>.

Tako kot pri zahtevah za channel tako tudi komponente Cat. 6<sub>A</sub> po ISO/IEC presejajo zahteve Cat. 6A po EIA/TIA. V praksi to pomeni vsaj tri decibele boljše rezultate NEXT pri 500 me-

ISO/IEC Cat 6<sub>A</sub> vs. TIA Cat 6A  
Connecting Hardware NEXT Values

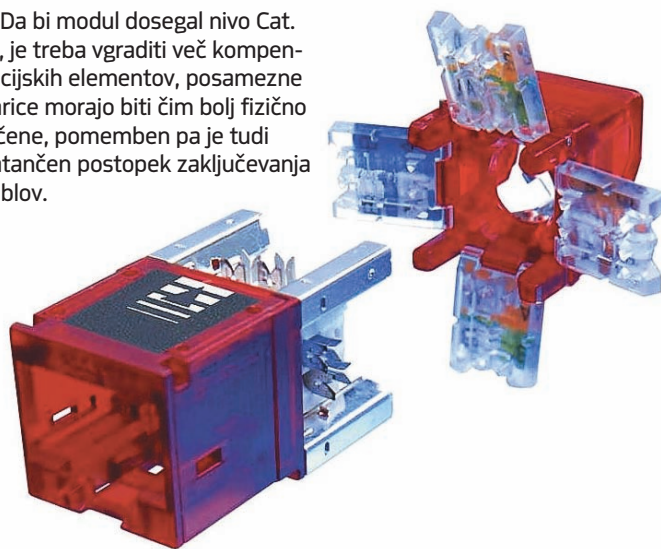


IEEE 802.3an vs. ISO/IEC vs. TIA  
Channel NEXT Values



► Cat. 6A in Cat. 6<sub>A</sub> – podobno poimenovanje, a različen pomen.

► Da bi modul dosegal nivo Cat. 6<sub>A</sub>, je treba vgraditi več kompenzacijskih elementov, posamezne parice morajo biti čim bolj fizično ločene, pomemben pa je tudi natančen postopek zaključevanja kablov.



► Protokol IEEE za 10 gigabitni ethernet (802.3an) je bil predstavljen v juliju 2006. Ker je povečal pasovno širino do 500 megahercov, Cat. 6 pa določa pasovno širino do 250 megahercov, je bilo jasno, da bo treba sprejeti nove standarde, ki bodo podpirali novi protokol.

gahercih v prid komponent ISO/IEC.

## Pri ISO/IEC je potrjevanje standardov trajalo dlje

Eden od razlogov za to je, da gre za različni strukturi organizacij. ISO/IEC sestavljajo različne organizacije, ki zahtevajo medsebojno koordinacijo, to pa je celoten postopek podaljšalo, pri EIA/TIA pa gre za eno interesno skupino. Drugi razlog je tehnična kompleksnost in oranje nove ledine. Dolej smo dodobra spoznali medsebojno delovanje in vplivanje posameznih komponent do frekvence 250 megahercov, pasovna

širina pa se je zdaj podvojila in to zahteva drugačen pristop že pri zasnovi komponent, ki morajo obdržati format RJ45, da bi ohranili združljivost za nazaj.

Da bi sodil v performančni razred Class E<sub>A</sub>, mora modul Cat. 6<sub>A</sub> doseči tri decibele boljše vrednost NEXT pri 500 megahercih kot modul Cat. 6A, kar je zelo pomembno. Da je to mogoče, mora biti modul zgrajen povsem na novo. Za večino modulov Cat. 6A, ki so že na trgu, pa to ne drži, saj so enostavno le nadgradnja dosedanjih rešitev. Da bi modul dosegal nivo Cat. 6<sub>A</sub>, mu je treba vgraditi več kompenzacijskih elementov, zasnova modula mora omogočati, da so posamezne parice čim bolj fizično ločene, zelo pomemben dejavnik je tudi postopek zaključevanja kablov, ki mora biti natančen, da bi zagotovili nemoteno delovanje.

## Dolgo in zanesljivo delovanje

Danes je Class E<sub>A</sub> najvišji performančni razred s tehnologijo RJ45. Poleg zagotovljene podpore za 10-gigabitni ethernet aplikacije prinaša tudi podaljšano življenjsko dobo ožičenja in ponuja zanesljivost v delovanju. Če je pogoj interoperabilnosti, potem je obvezna uporaba komponent Cat. 6<sub>A</sub>, saj komponente Cat. 6A enostavno ne zagotavljajo izvedb na višji ravni Class E<sub>A</sub>.

Marko Beranek, Fibernet, d. o. o., R&M GMBH, podružnica Adriatic, povzeto po IEEE 802.3an, ISO/IEC 11801 Amendment 1, Amendment 2, EIA/TIA 568B.2-10, R&M Whitepaper|Cat.6A vs. Cat.6A|V1.1|en|06/2009

## Zaradi nizke cene priljubljeni bakreni kabli

Parice so najpogosteje uporabljene v telefonskih omrežjih, tako da se skoraj vse stekajo v razdelilno mesto telekomunikacijskega podjetja. Dolge so lahko nekaj kilometrov in za prenos ne potrebujejo obnavljalnikov, hitrost prenosa pa je odvisna od razdalje. Parični kabli lahko prenašajo tako digitalne kot tudi analogne signale. Zaradi nizke cene so bili in so še vedno zelo priljubljeni.

Sukana parica je sestavljena iz dveh izoliranih bakrenih žic debeline približno milimeter, ki stamed seboj prepleteni. Prepleteni stazato, ker dve vzporedni žici tvorita anteno, s prepletanjem pa se možnost sprejemanja in oddajanja signalov zmanjša.

Poznamo tri osnovne tipe kablov iz sukanih paric: neoklopljena (angl. unshielded twisted pair, UTP), s folijo ovite parčne kable (angl. foiled twisted pair, FTP) in oklopljeno

parico (angl. shielded twisted pair, STP).

Večprepletenih parnih žic je pogosto sklenjenih skupaj in tvorijo parični kabel. Število paric v kablu je različno. V računalniških omrežjih se večinoma uporabljajo kabli s štirimi paricami.

## Sedem kategorij

Parične kable delimo v sedem kategorij, odvisno od hitrosti povezave.

- **Kategorija 1:** vsebuje parične telefonske kable, ki lahko prenašajo glas, ne pa podatkov.
- **Kategorija 2 (razred A):** vključuje parične kable za prenos podatkov s hitrostjo več kot štiri megabite na sekundo. Sestavljena je iz štirih prepletenih parov bakrenih žic.
- **Kategorija 3 (razred B):** sem prištevamo parične kable za prenos podatkov s hitrostjo več kot 16 megabitov na sekundo. Kabel

je sestavljen iz štirih prepletenih parov bakrenih žic, ki so na vsak meter prepleteni s tremi zavoji.

- **Kategorija 4 (razred C):** vključuje parične kable za prenos podatkov s hitrostjo več kot 20 megabitov na sekundo.
- **Kategorija 5 (razred D):** vključuje parične kable za prenos podatkov s hitrostjo več kot 100 megabitov na sekundo. Kabel je sestavljen iz štirih prepletenih parov bakrenih žic.
- **Kategorija 6 (razred D):** vključuje parične kable za prenos podatkov s hitrostjo več kot 250 megabitov na sekundo. Kabel je sestavljen iz štirih prepletenih parov bakrenih žic.
- **Kategorija 7 (razred E):** vključuje parične kable za prenos podatkov s hitrostjo več kot 600 megabitov na sekundo. Kabel je sestavljen iz štirih prepletenih parov bakrenih žic.

# FIBERNET

Strukturirano ožičenje    Optične komunikacije    Celovite rešitve napajanja in hlajenja

## R&M

Convincing cabling solutions

### Cat. 6<sub>A</sub> modul

Novi R&M Cat. 6<sub>A</sub> modul po ISO/IEC 11801 Amendment 2

info@fibernet.si    www.fibernet.si    01 420 51 50

# Z nizko kakovostjo inštalacij do nizkih cen objektov

## Inšpekcijski nadzor električnih inštalacij pri prevzemu novogradenj je slab

**V objekte, ki se gradijo v zadnjem času, se ravno zaradi znižanja stroškov investicije velikokrat vgrajujejo kabli, ki so neprijemni, poddimenzionirani in brez ustreznih standardov, je povedal Zlatko Hren iz podjetja Kabeltec. Kot je dodal, so ob prevzemu priložni predpisani certifikati, ki so dosegljivi tudi na spletnih straneh.**

V objekte morajo biti vgrajeni ustrežni kabli, kakor so predpi-

sani v projektni dokumentaciji. A po Hrenovih besedah se pogosto dogaja, da tudi projektanti še vedno predpisujejo kable po standardu JUS, ki v Sloveniji že dlje časa ni več v uporabi. Standard JUS se sicer še upošteva tam, kjer ni nadomestne regulative, vendar pa navadni inštalacijski kabli vsekakor ne sodijo v to kategorijo.

### Težava je predvsem požarna varnost

Neustrezni kabli so pogosto krivi za povečano požarno ne-

varnost v novih objektih kakor tudi za nekakovostno delovanje aktivne opreme, ki je priključena na kable, pravi Hren. Ugotavlja, da se izvajalci zaradi nižjih cen pogosto odločajo za manj kakovostne izdelke, kar pomeni slabšo prodajo za ponudnike kakovostnih izdelkov.

Poleg neustreznih kablov je pomembno tudi zagotavljanje protipožarne varnosti preostale opreme in pribora, ki je predpisana s standardom DIN-VDE 4102-12. V njem je opredeljeno natančno funkcijsko delovanje

oziroma varnost celotnega sistema (kabli, obešala, električne doze in podobno). Hren poudarja, da se velikokrat vgrajujejo materiali, ki ne zadovoljujejo teh standardov.

### Zakonodaja je ustrežna, a neupoštevana

Kot pravi Hren, je zakonodaja na tem področju ustrežna, saj so standardi povzeti po evropski regulativi, težava je v tem, da se ta pravila pri gradnji objektov in v prodaji pogosto kršijo. Vsaj tako opaža sam. Problem verjetno nastane pri inšpekcijskih

službah, ki so nedosledne pri pregledih ob prevzemu objektov oziroma ne poznajo zadosti novih materialov, ki so vgrajeni. Pogosto ustreznosti vgrajenih kablov sploh ne preverjajo, temveč pogledajo zgolj barvo, nihče pa ne ugotavlja, ali vgrajeni materiali (kabli, doze in drugi elementi) res upoštevajo zahteve, predvidene v projektu.

### Pozorno že pri manjših nakupih

Kot razlaga Hren, že dlje časa opaža, da trgovci proizvajalčeve

originalne deklaracije preprosto prelepijo s svojimi. To pomeni, da kabel, ki je razstavljen na polici (recimo YM-J), ne ustreza standardu. Trгоvec pa preprosto to deklaracijo prelepiti s svojo, na kateri piše NYM-J (prva črka pomeni N – norm). To pomeni, da je kabel na polici slabši (tanjši presek vodnika, slabši baker, slabša izolacija in podobno), kot ga predpisuje standard DIN-VDE. S tem so seveda kupci zavedeni, saj so kupili kabel, ki ne ustreza navedenim karakteristikam.

# Sistem barv poskrbi, da so napeljave logične in varne

## Na nekaterih področjih so standardi za električne inštalacije zastareli, saj segajo še v obdobje Jugoslavije

**Inštalacija je sestava vseh elementov, ki omogočajo prenos električne energije do porabnikov, zato mednje štejejo tudi naprave za zaščito človeka, naprav in lastnine pred dotikom električne napetosti.**

Pri projektiranju inštalacij v objektih je treba upoštevati simbole električnih elementov in naprav, za katere veljajo različni standardi. Včasih so se uporabljali standardi JUS, ki so za nekatera področja v veljavi še danes, saj še niso bili posodobljeni. Zelo so uveljavljeni tudi nemški standardi DIN in VDE, to pa je posledica močne nemške industrije na tem področju. V Sloveniji za urejanje področja inštalacij uporabljamo harmonizirane standarde evropskih držav, oznaka zanje pa je EN. Najbolj znani so standardi za izolirane električne vodnike. Vse pogosteje je v uporabi tudi poenoten mednarodni standard IEC.

Standard IEC 60617 vsebuje grafične simbole za elektrotehnične elemente in naprave.

### Največ kablov in vodnikov

Najpogosteje uporabljen inštalacijski material so izolirani vodniki in električni kabli, ti pa so »skriti« v inštalacijskih ceveh različnih premerov in materialov, ki potekajo po stenah, in sicer zgolj navpično in vodoravno. Poleg teh osnovnih materialov se za izvedbo omrežja uporabljajo še razvodnice, vtičnice, mikrostikala za razsvetljavo, razdelilne omare in razdelilniki, stikala, zaščitni elementi in števeci, seveda pa celotno omrežje postavljamo zaradi delovanja električnih naprav, ki so končni »uporabniki« inštalacij.

Za sistem označevanja harmoniziranih vodnikov in kablov uporabljamo standarda SIST HD 361S 3 in DIN VDE 0281/0282 (CENELEC, evropski standard, ki je vnesen v slovenski standard SIST). Za označevanje energetskih kablov uporabljamo standard DIN

VDE 0271/0272/0273/0276 (nemški standard).

Prezezi vodnikov električnega toka so standardizirani. V stanovanjih za stalno položene vodnike najpogosteje uporabljamo vodnike prereza 1,5 in 2,5 milimetra, za večje porabnike pa je treba vodnik dimenzionirati glede na oddaljenost in moč porabnika.

### Sistem barv prepreči zmešnjavo

Vodnike ločimo glede na barvo izolacije, ki jih obdaja. Ozemljitveni oziroma zaščitni vodnik ali PE (Protection-Earth) je na eni strani vedno ozemljen, vezan na ozemljilo oziroma zbiralko GIP (glavna izenačitev potenciala). Priključne sponke ozemljitvenega vodnika pa mora biti vezana na ohišje električnih naprav oziroma na izpostavljene prevodne dele.

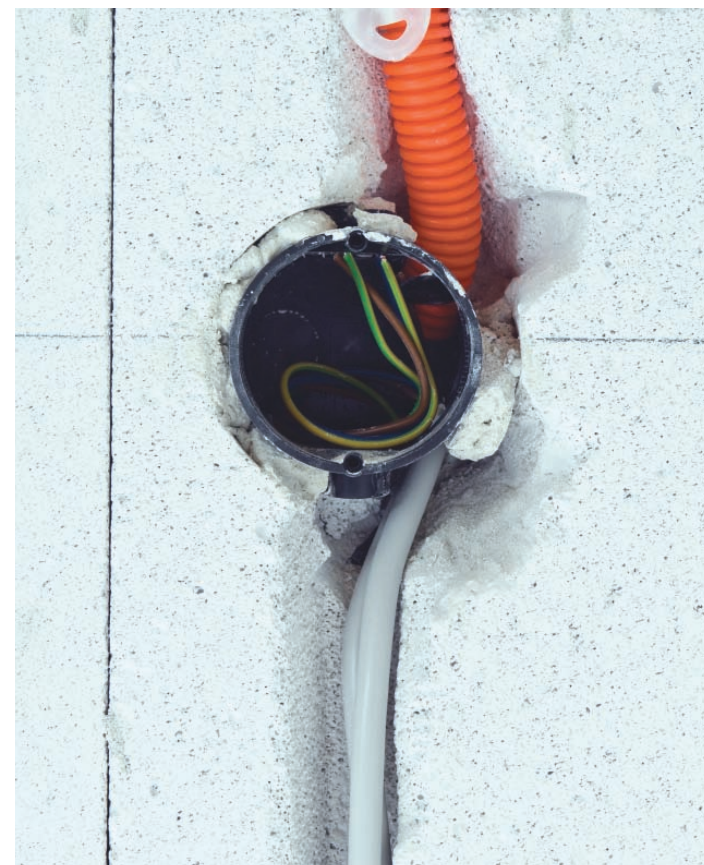
Vodnik N (Neutral) je ničelni vodnik, ki je na eni strani povezan z zvezdiščem vira (sekundarno

navitje transformatorja). Obarvan je s svetlo modro barvo. Vedno ga uporabljamo v nesimetričnih trifaznih in enofaznih sistemih.

Fazni vodnik ali vodnik L ima ponavadi črno, redkeje pa rjavo barvo izolacije. Fazni vodniki L1, L2 in L3 so črni ali rjavi. Če jih je več, imajo bele številke.

V razdelilnih, stikalnih in transformatorskih omarah in postajah pa so vodniki po standardu IEC obarvani tako, da je faza L1 rumena ali oranžna barva, faza L2 zelena in faza L3 vijolična.

V kablilih, ki so dodatno izolirani s plaščem, so posamezni izolirani vodniki združeni. Kabli so lahko zaščiteni na različne načine: z električno zaščito z bakrenimi vertikalnimi žičkami ali horizontalnimi trakovi, mehansko zaščito v obliki jeklenih vertikalnih žičk in horizontalnih trakov, z notranjim plaščem, zunanji plaščem, polnilom ter ekranom, ki ščiti pred električno poljsko jakostjo in lokalnimi preboji.



▶ Vodnike ločimo glede na barvo izolacije, ki jih obdaja.

### KABLI

## Za distribucijo in razvod

▶ Kot nam je povedala Maja Knap iz podjetja Elektrovod trade, se v elektroenergetski oskrbi do uporabnika uporablja precej različnih kablov. Za distribucijo električne energije so v uporabi visokonapetostni (110-kilovoltni), srednjenapetostni (36- do šestkilovoltni), napetostni (tri- do 0,5-kilovoltni) ter nizkonapetostni (0,3- do 0,0-kilovoltni) kabli. Kabli za dovod do končne uporabnika so tako imenovani PGP- oziroma PPY-kabli, za notranje inštalacije v objektih pa se uporabljajo trde in mehke žice PF/P. Kot je še dodala, so najpogosteje uporabljeni materiali baker in aluminij ter izolativni PVC, HDPE, guma in podobni.

### F3 Kabli in omrežja so oglasna priloga časnika Finance.

**Urednik priloge:**  
Dušan Matičič  
Tel.: (01) 30 91 509  
E-pošta: dusan.maticic@finance.si

**Trženje:**  
Klemen Kostrun  
Tel.: (01) 51 30 826  
E-pošta: klemen.kostrun@finance.si

**Računalniški prelom:**  
Romina Colnarič

**Lektoriranje:** Julija Klančičar

**Urednik oglasnega uredništva:**  
Branko Žnidaršič

Napovedujemo oglasno prilogo

## VARČUJMO Z ENERGIJO

Izid priloge:  
**9. november 2010**

Informacije za oglaševanje:  
Marko Macun,  
tel.: (01) 30 91 534,  
marko.macun@finance.si

**F3 PRILOGA**

**Finance** DODAJAMO VREDNOST

**z i k a s** www.zikas.si  
Prodaja elektro vodnikov, kablov ter ostalega elektro materiala.

V podjetju ZIKAS, d. o. o., se ukvarjamo s prodajo elektrovodnikov in kablov, odlikuje pa nas hitra in zanesljiva dobava. Poleg distribucije standardnih energetskih kablov dobavljamo tudi najrazličnejše vrste kablov, ki se uporabljajo na področju industrializacije in avtomatizacije proizvodnih procesov. Smo zastopnik nemškega proizvajalca kablov TKD KABEL G.m.b.h.

**Nekaj pomembnejših projektov, pri katerih smo sodelovali z dobavo kablov:**

- hidroelektrarna Morava (Srbija)
- termoelektrarna Plevlja (Črna gora)
- kontejnerska dvigala v Luki Koper, d. o.
- čistilna naprava Ljubljana Zalog
- čistilna naprava Ljubljana Barje
- Cankarjev dom
- predor Rebernice
- predor Cenkova
- remont in novi priklopi v Štore Steelu, d. o. o.
- remont in novi priklopi v Heliosu, d. o. o.
- revitalizacija transportnih sistemov v TE-TOLU, d. o. o.
- napajanje »rotobagra« v Luki Koper, d. d.
- rekonstrukcija mostnih žerjavov v Litostroju Jeklo, d. o. o.
- tovarna oziroma tehnološka linija za proizvodnjo lesnih peletov z letno zmogljivostjo 40 tisoč ton v Vitalesu, d. o. o. (BiH)
- različni projekti po Sloveniji, kjer se zahtevajo kakovostni kabli ter hitra in zanesljiva dobava

E-pošta: info@zikas.si, tel.: 05/99-27-074, faks: 03/54-21-555

**ELEKTROVOD** d.o.o.  
1117 Ljubljana, Devova 5

**PRODAJNI PROGRAM:**  
je prodaja elektroinštalacijskega in drugega elektrotehničnega materiala poslovnim subjektom in tudi končnim kupcem - potrošnikom v trgovini na Devovi 5 v Ljubljani (Šiška)

Našim kupcem nudimo širok izbor izdelkov in dobro založenost trgovine, poslovnim subjektom pa ob nakupu tudi tehnično podporo in prevoz nabavljenega blaga do njihovega gradbišča oz. skladišča.

Oskrbujemo tudi maloprodajne trgovine po vsej državi.

Pri nas lahko kupite ali pa si izposodite visoko kakovostna električna orodja SPIT, ameriškega proizvajalca ITW.

Na slovenskem trgu ekskluzivno zastopamo izdelke podjetja Elektro kontakt d.d. iz Zagreba.

Osnovni cilj, ki ga zasledujemo, je postati eden od ključnih igralcev na področju trženja elektrotehničnih izdelkov, materiala in opreme na slovenskem trgu.