

**ПРОГРАМ РАДА<sup>1</sup>**  
**ISS/KS N086,****Комуникациони проводници, каблови, компоненте, прибор, уређаји и системи**

Овај програм рада усвојен је на седници комисије која је одржана 2016-05-20 године, а одобрио га је Стручни савет за опште области стандардизације на седници која је одржана ..... године.

**1. Увод**

Комисија за стандарде и сродне документе N086, *Комуникациони проводници, каблови, компоненте, прибор, уређаји и системи*, образована је на основу Решења директора Института о образовању комисије за стандарде и сродне документе број 306/3-33-01/2014 од 28.03.2014. године и настала је обједињавањем комисија N086, *Оптички проводници, каблови, прибор, уређаји и системи* и N046, *Каблови, проводници, таласоводи, радиофреквенцијски конектори, радиофреквенцијске и микроталасне пасивне компоненте и прибор*.

Комисија је образована ради:

- доношења, преиспитивања и повлачења српских стандарда и сродних докумената у наведеној области рада, у складу са интерним правилима и упутствима Института за стандардизацију Србије,
- обезбеђивања усаглашености српских стандарда и сродних докумената са европским и међународним стандардима у наведеној области рада,
- учествовања у изради и преиспитивању стандарда и сродних докумената које доносе европске и међународне организације за стандардизацију у наведеној области рада.

KS N086 прати рад следећих техничких комитета и радних тела Европског комитета за стандардизацију у области електротехнике (CENELEC):

- **CLC/TC 86A**            Оптичка влакна и оптички каблови  
(*Optical fibres and optical fibre cables*)
- **CLC/TC 86BXA**        Пасивне компоненте за међуповезивање оптичких влакана и каблова  
(*Fibre optic interconnect passive and connectorised components*)
- **CLC/SR 86**            Оптичка влакна  
(*Fibre optics*)
- **CLC/SR 86B**            Оптички уређаји и пасивне компоненте за међуповезивање  
(*Fibre optic interconnecting devices and passive components*)
- **CLC/SR 86C**            Оптички системи и активни уређаји  
(*Fibre optic systems and active devices*)
- **CLC/SR 46F**            RF и микроталасне пасивне компоненте  
(*RF and microwave passive components*)
- **CLC/TC 46X**            Комуникациони каблови  
(*Communication cables*)
- **CLC/SC 46XA**        Коаксијални каблови  
(*Coaxial cables*)

<sup>1</sup> При преводу на енглески језик треба користити израз „BUSINESS PLAN“

- CLC/SC 46XC Каблови са више језгара и вишепарични каблови за пренос података  
(*Multicore, multipair and quad data communication cables*)

и следећих техничких комитета и радних тела Међународне електротехничке комисије (IEC):

- IEC TC 86 Оптичка влакна  
(*Fibre optics*)
- IEC SC 86A Оптичка влакна и каблови  
(*Fibres and cables*)
- IEC SC 86B Оптички уређаји и пасивне компоненте за међуповезивање  
(*Fibre optic interconnecting devices and passive components*)
- IEC SC 86C Оптички системи и активни уређаји  
(*Fibre optic systems and active devices*)
- IEC TC 46 Каблови, жице, таласоводи, РФ конектори, РФ и микроталасне пасивне компоненте и прибор  
(*Cables, wires, waveguides, RF connectors, RF and microwave passive components and accessories*)
- IEC SC 46A Коаксијални каблови  
(*Coaxial cables*)
- IEC SC 46C Жице и симетрични каблови  
(*Wires and symmetric cables*)
- IEC SC 46F RF и микроталасне пасивне компоненте  
(*RF and microwave passive components*)

Спајањем KS N086 са KS N046 проширена је област рада, тако да се Комисија, осим надлежности за стандардизацију у областима оптичких влакана и каблова са оптичким влакнима, оптичких компонента и уређаја за међуповезивање, оптичких система и активних уређаја, такође бави стандардизацијом у областима проводника, електромагнетних преносних линија, таласовода, РФ конектора, РФ и микроталасних пасивних компонента и прибора који се користе првенствено у телекомуникацијама, комуникационим мрежама, комуникационој инфраструктури и микроталасним системима за аналогни и дигитални пренос. Надлежна је и за стандардизацију у вези са коаксијалним кабловима који се користе у информационом и комуникационим технологијама, микроталасним, мултимедијалним дистрибуционим мрежама и системима и телекомуникационим системима.

Стандарди које доноси ова комисија обухватају терминологију, карактеристике, испитивања, калибрацију и мерне методе, функционалне интерфејсе, еколошке и механичке захтеве, с циљем обезбеђивања поузданих карактеристика система. Производне спецификације су документи који користе стандарде како би обухватиле све карактеристике, механичке и преносне критеријуме компонента, да би се осигурало да су купљени производи компатибилни према форми и функцији, без обзира на већи број различитих продаваца.

## 2. Пословно окружење

### 3.1. Опште

Комисије за стандарде и сродне документе ИСС-а помажу процес усаглашавања националног са европским законодавством преузимањем европских стандарда и директива Новог приступа ЕУ. У својим областима рада, KS врше усаглашавање српских стандарда са европским стандардима, и то

усвајањем европских стандарда као националних. Приликом преузимања европских стандарда као српских стандарда, врши се повлачење свих националних стандарда који су у супротности са европским стандардима који имају исти предмет и подручје примене. На захтев заинтересованих страна, у случају да нешто није обухваћено предметом и подручјем примене европских стандарда и сродних докумената, KS N086 врши преузимање међународних стандарда као националних стандарда.

### 3.2. Захтеви тржишта

Тржиште комуникационих каблова, компонената и система је прошло кроз спор, али стабилан раст и диверзификацију примене оптике, почев од раних 2000-тих. Повећана је потреба за коришћењем брзог преноса података и наставља да расте на годишњем нивоу. То је довело до дубљег продора комуникација и преноса података преко оптичке технологије. Наставља се потражња за LAN мрежама, дата-центрима, комуникационим кабловским инсталацијама у стамбеним објектима, индустрији каблова и аутомобила. У градским и локалним приступним мрежама потражња се стално повећава. То укључује примену кратког домета познату као „the last mile” (FTTx, где x означава чвор, орман, просторију зграде или кућу). Потражња за основним преносом података довела је до поновног раста тржишта. Захваљујући повећаној потражњи за „triple-play” услугама, очекује се континуалан раст технологије оптичких влакана и њихов продор у приступне мреже (заједно са порастом примене IP) који ће у многим земљама допринети стабилном расту на тржишту оптичким влакнима и кабловима који припадају предмету и подручју примене KS N086.

Потреба за паметном мрежом, од извора енергије до крајњих корисника, створиће нове захтеве тржишта. Паметна електрификација захтеваће медиј преноса у сваком сегменту мреже, па ће и захтеви за брзином преноса бити већи. То би могло довести до постављања оптичке мреже дуж високонапонских далековода, као и присуства хибридних MV и LV каблова, укључујући употребу оптичких влакана у електродистрибутивној мрежи, па чак и употребу оптике за кућно умрежавање.

Како технологија конвергира, тако се наставља примена постојећих или нових производа, развијених у традиционалним областима (фокусираће се на побољшање карактеристика, шири опсег употребљивости, побољшање економије и тежиће ка мањем, боље искоришћеном простору), као и у новим областима које су у настајању, а баве се применом оптичке технологије (аутомобилска, авионска и медицинска опрема, побољшани сензори итд), али и за све захтевније услове околине и преноса.

Публикације које објављује KS N086 примењују се на националном нивоу, а најчешћи корисници публикација су произвођачи каблова, компонената и опреме, пројектанти инсталација, извођачи инсталација, регулаторна тела, лабораторије за испитивање и сертификацију производа, научне установе и факултети, телекомуникациони оператери, власници и пројектанти дата-центра, произвођачи индустријске и медицинске опреме, телевизијске компаније, интегратори система, дистрибутери, војни корисници.

### 3.3. Технолошки трендови

Технологија оптичких влакана наставља да се шири услед потребе за већим брзинама и повећањем пропусног опсега. Ово је нарочито истакнуто у сегменту дата-центра у којима је просечно 50% каблирања извршено уз помоћ оптичких влакана, а брзине (па стога и захтеви пропусног опсега) нагло су порасле у протеклих пар година. IEEE је скоро објавио 40 Gb/s и 100 Gb/s *Ethernet* стандарде (углавном за влакна), а један *Ethernet* стандард је на путу да прошири капацитет носивости података за свако влакно од 10 Gb/s до 25 Gb/s. Одржаване су дискусије за проширење до 400 Gb/s *Ethernet*-а и да се *Fibre Channel* сада узима као 32 Gb/s систем. Скоро сви ови системи са већом брзином протока захтевају коришћење паралелне оптике. Технологија кратког домета („Fibre to the Home”) повезана је

брзим, једноставним и јефтиним инсталацијама, укључујући оптичке конекторе, сплајсовање и заштиту сплајсовања. Док мономодна технологија даје највећи пропусни опсег, све више расте интерес за мултимодну технологију за размену података и коришћење у ICT-у, услед ниже цене емитовања и пријема, као и једноставне инсталације. Скорашња побољшања у пропусном опсегу мултимодних влакана и повећање брзине емитовања довели су до захтева за повезивање са малим слабљењем и фокусом на паралелној оптици у конекторима. Постоји повећано интересовање за пластична влакна за кућну употребу и кратке индустријске линкове.

Поред традиционалних телефонских апликација, конвергенција дигиталних података, видео и тржишта телефоније довела је до захтева за све већим саобраћајем и протоком података, што ставља јачи нагласак на техничке аспекте који ограничавају брзину преноса података. Ово укључује побољшано и прецизно мерење, калибрацију и поновљивост параметара као што су слабљење, повратни губици, дисперзија поларизационог мода (PMD), хроматска дисперзија и пропусни опсег. Поред утицаја на веће брзине преноса, захтеви тржишта су довели многе примене преноса од тачке до тачке („point-to-point“), које су традиционално електрично реализоване, до конверзије на оптички пренос. Током периода конверзије у уређајима ће бити заступљено све више комбиноване активне и пасивне опреме. Комбинација активне електронике смештене у кућишту ствара типично радно окружење са вишим радним температурама услед топлоте која остаје заробљена. Пошто су оптичке компоненте већином предвиђене за употребу само као пасивни елементи оптичке мреже, за оптичке компоненте које се користе у комбинацији са активним компонентама електронике биће потребно да се прошири опсег температуре у постојећим категоријама услова околине.

Тренд такође наставља ка интеграцији оптичких компонената и функција. Стандардима се прате комбинације активних/пасивних влакана, примена влакна у оптичким плочама и опреми за оптику, заједно са новим врстама динамички прилагођених уређаја (познатих као динамички модули и уређаји). Већа густина комуникационих мрежа такође доводи до минијатуризације каблова, конектора, пасивних компонената и мрежне опреме и инфраструктуре. Ово даље води ка новијим класама захтева, како за одређеним карактеристикама, тако и за методама испитивања како би се осигурали захтеви оптичког транспортног система.

Развијају се стандарди који се односе на нов дизајн оптичких влакана, укључујући алтернативе за сва стаклена влакна на бази силицијума, попут пластике или пластичних одливака силикона, и нов дизајн оптичких влакана оптимизованих за ултрауске кривине, што ће имати позитиван утицај на поступак монтаже и на величину елемената мреже. Даљи развој обухвата нову конструкцију оптичког кабла ради бољег прилагођавања на жељено окружење. То подразумева оптимизоване механичке особине и противпожарне карактеристике и монтажу посебних каблова.

Технологија бакарних каблова се успешно адаптирала на захтеве за вишим перформансама каблова у новим применама. Поље нанотехнологије ће омогућити решења за унапређивање перформанси материјала за кабловске омотаче и изолацију. Док каблови са упреденим парицама у овом тренутку омогућавају примену у етернет-мрежама брзине преноса 10 Gbit/s и у дата-центрима, већ се разматра увођење кабловских спецификација које подржавају брзине преноса од 40 Gbit/s на удаљености већој од 100 m. Коришћење каблова са упреденим бакарним парицама за дистрибуцију једносмерне струје малог интензитета за напајање преко етернета сада је уобичајена пракса. Наставља се рад на испитивању утицаја јачег интензитета струје која би се преносила на овај начин, јер би пренос јаче струје довео до нових захтева у погледу температурне осетљивости каблова. Ово би довело до нових захтева за остале компоненте система, као што су конектори, разделници, таласоводи итд. Каблови и припадајућа пасивна опрема су главни део кабловске инфраструктуре. Да би се подстакла имплементација комуникационе инфраструктуре, потребно је постигнути стабилност и консензус између великог броја произвођача и потрошача, од којих су многи из малих и средњих предузећа. Кључни трендови у технологији су:

— континуиран развој примена са бољим односом виша фреквенција/подаци,

- зелено каблирање дата-центра,
- развој паметних мрежа, одн. повећање комуникационих могућности и прилагођење снаге мрежа како би се одговорило на захтеве нових апликација,
- континуалан развој бежичних апликација наставља да поставља захтеве за бакарне кабловске производе,
- нови трендови захтевају и развој нових процедура испитивања перформанси за пренос сигнала и заштите каблова,
- пружаоци услуга се крећу ка увођењу мрежа нове генерације (NGN) које се заснивају на IP транспорту, SIP сигнализацији и слојевитој архитектури. NGN би требало да увећају ефикасност, редукују трошкове, убрзају увођење нових сервиса и испоручују сваку услугу преко сваке мреже.

#### 3.4. Тржишни трендови

Услед експанзије захтева за пропусним опсегом података, видеом и мобилним услугама, пружаоци телекомуникационих услуга убрзано лансирају много напреднију технологију и услуге. Традиционално су ове услуге, у кућној или канцеларијској варијанти, биле остварене преко бакарне парице, али се сада замењују оптичким влакнима, унутар просторија или између просторија на малом растојању. Са новим паметним уређајима понуда мобилних услуга расте веома брзо, кроз број телефона, послатих порука и обрађених података. Ово доводи до потребе за повећањем броја и капацитета базних станица које су у основи повезане оптичким кабловима. „Outsourcing” дата-центри и коришћење „Cloud”-а доводе до употребе претежно оптичких влакана и за кратке и за дуге телефонске руте.

Нова енергетска технологија, попут ветропаркова, постојећих енергетских система, система дистрибуције и паметних мрежа, има висок проценат сигнализације преко оптичких влакана услед даљине и могућности оптичких влакана да функционишу унутар израженог ЕМИ/RFI окружења.

Увођење телевизије и видеа са великим пропусним опсегом доводи до захтева за каблирање уз помоћ оптичких влакана која обезбеђују велике брзине приликом емитовања.

Тржиште се након неколико година турбуленција стабилизовало, појављују се нови актери и нови производи (оптичка кола, оптички каблови за повезивања од уређаја до уређаја, оптички сензори). Како технологија конвергира, тако се све више комуникационих технологија реализује употребом оптичких решења.

Са друге стране, када постоји ограничење инвестирања у телекомуникациони сектор, тада то може бити прилика за жичане каблове и компоненте због њихове способности да омогуће и ефективна и јефтинија решења, како за тренутне, тако и за будуће захтеве тржишта. Компоненте жичаних каблова су углавном намењене за коришћење у инфраструктури комуникационих мрежа. Стандардизација комуникационих мрежа је до сада била остваривана уз разматрање два нивоа:

- системског нивоа који се бави укупним преносним аспектима,
- физичким слојем који се заснива на стандардизацији различитих компонената мрежа.

Аспекти у вези са заштитом околине, као што су електромагнетско понашање, заштита од атмосферског пражњења, зелени каблови и др, не могу бити успешно сагледани само из угла компонената, јер се и аспект система мора узети у обзир, као што су инсталациони услови, конфигурација мреже и комбинација производа.

Тренутно се суочавамо са миграцијом ка све већој употреби оптичких каблова у телекомуникационом сектору. Прилика за металне каблове да одговоре на тржишне захтеве за преносом података већом брзином је потреба за надградњом приступне петље адекватним решењима. Ово је случај када оптика

завршава на DSLAM, а до крајњих корисника се примењује xDSL. Унапређени каблови са упреденим парницама ће морати да замене постојеће у ближој будућности.

Узимајући у обзир тенденцију ка коришћењу хибридних мрежа у којима технологије преноса коаксијалним, симетричним и оптичким кабловима конвергирају, велики број карактеристика би требало хармонизовати и синхронизовати за сваку од компонента хибридне комуникационе мреже.

### 3.5. Еколошко окружење

Комисија активно подржава разматрање очувања еколошког окружења у својим стандардима.

Конструкција компонента оптичког влакна и система има мали утицај на околину, стаклено влакно је изразито еколошки прихватљиво као сировина. Једини предмет дебате може бити уклањање пластичних конектора након престанка рада. Бакар је главни конкурент влакну као медијуму преноса, али каблирање бакром троши необновљиви извор и за конструкцију бакарног кабла је потребно више пластике по дужној линији него за оптичко влакно. Знатно је тежи и робуснији, па стога и скупљи његов транспорт и складиштење. Предајници за оптички медиј преноса такође користе мање снаге него предајници за бакарни медиј, нарочито на дужим растојањима.

Кључна област код бакарних каблова и припадајуће опреме јесте феномен пропагације пламена, па се развијају публикације које омогућају препоруке за захтеве и методе испитивања којима се специфицирају перформансе комуникационих каблова у вези са пламеном приликом инсталирања у зградама. Препоруке се односе на типичне примене и праксу приликом инсталирања жичаних и оптичких каблова. Ово укључује оцену опасности од пожара код таквих инсталација. Препоруке такође узимају у обзир законодавство и регулативу која се примењује у вези са перформансама каблова у односу на присуство пламена.

Електромагнетска компатибилност (ЕМС) кабловских мрежа и инсталација је друга кључна област. Развој метода испитивања и захтева за перформансе које се примењују на оклопљене и неоклопљене каблове наставља да буде важна активност.

Конзервација материјала, рециклирање и елиминација штетних супстанци (као што су компоненте тешких метала) узимају се у обзир приликом развоја стандарда за каблове, компоненте и системе. Ови материјали могу садржати халогене хлорофлуороугљенике, једињења на бази етилена, кадмијум, олово и шестовалентни хром. Коришћење опасних супстанци у кабловима је регулисано РОНС и REACH директивама. Веома је битно да се прати развијање прописа у којима се ово разматра и који би могли додатно ограничити присуство опасних материја и једињења у кабловима.

Други прописи и закони или су на снази или се разматрају, а односе се на руковање, рециклирање и уклањање материјала за паковање и електронског отпада (посебно електронске опреме, као што су рачунари, телевизори, штампане плоче, електронске и електромеханичке компоненте).

### 3.6. Заинтересоване стране (stakeholders)

Све заинтересоване стране у Републици Србији позване су да узму учешће у раду ове комисије, уз обезбеђивање њиховог равноправног учешћа и заступљености.

У саставу комисије тренутно су заступљени представници различитих заинтересованих страна, као што су произвођачи каблова, систем интегратори, научно-истраживачке установе, пројектанти и извођачи инсталација. Један број експерата комисије N086 долазе из сектора малих и средњих предузећа.

### 3.7. Укључивање малих и средњих предузећа (МСП)

Комисија подстиче мала и средња предузећа да се укључе у рад комисије, а мишљење њихових представника се поштује једнако као и мишљење представника великих компанија. Као што је раније наведено, стандарди ове комисије су важни за мала и средња предузећа, јер им дозвољавају да производе и продају конкурентан производ на тржишту по једнаким условима. KS N086 охрабрује учешће свих корисника публикација како би се подстакло изношење њихових ставова и промовисала предност примене стандарда и спецификација производа.

### 3. Циљеви и стратегија

#### 3.1. Циљеви

Öčsłáč KS N086 nó

- доношење националних стандарда и сродних докумената из области рада Комисије преузимањем ажурних издања одговарајућих европских стандарда и сродних докумената, при чему је преузимање хармонизованих европских стандарда приоритетни задатак;
- повећање броја националних стандарда из области рада Комисије који настају преузимањем европских стандарда методом превођења на српски језик и/или одржавање постојећег броја националних стандарда на српском језику;
- побољшавање и осавремењивање постојећих изворних националних стандарда, узимајући у обзир интерна правила Института, одговарајуће међународне споразуме, националну регулативу, као и постојеће потребе заинтересованих страна;
- заступање националних интереса у области рада Комисије пред одговарајућим европским комитетом за стандардизацију кроз учествовање српских стручњака у раду наведеног техничког комитета;
- промовисање примене српских стандарда и сродних докумената из области рада Комисије;
- да обезбеди кориснике публикацијама које садрже спецификације каблова и припадајуће опреме који ће се користити у наредној генерацији комуникационих мрежа и кабловских инсталација, при чему се поклања пажња томе да се задовоље захтевани стандарди и прописи у погледу заштите животне околине.
- ревизија и одржавање спецификација које се односе на материјале од којих се израђују кабови, имајући у виду ограничења у погледу заштите околине и унапређење перформанси каблова;
- припрема нових метода испитивања оптичких, коаксијалних и каблова са упреденим парцима.

#### 3.2. Стратегија

Стратегија Комисије за постизање дефинисаних циљева је:

- праћење рада релевантних европских и међународних техничких комитета и преузимање нових стандарда и сродних докумената;
- ревидирање текстова повучених националних стандарда објављених на српском језику у складу са новим издањима европских стандарда да би се одржао или повећао број објављених националних стандарда насталих преузимањем европских стандарда на српском језику;
- редовно преиспитивање изворних националних стандарда и адекватно планирање договорених ревизија, измена и исправки тих стандарда;
- обука чланова Комисије у вези са учешћем у раду релевантних европских техничких комитета;

- повећање броја српских експерата у раду наведених техничких комитета;
- повећање броја заинтересованих страна које ће учествовати у раду Комисије.

#### 4. Фактори који могу утицати на испуњење и имплементацију програма рада

Фактори који могу утицати на испуњење и имплементацију програма рада су:

- недовољно учешће домаћих стручњака на доношењу српских стандарда и сродних докумената;
- незаинтересованост стручне јавности за учешће у јавној расправи и за достављање примедби и предлога у вези са нацртима српских стандарда и сродних докумената који се стављају на јавну расправу;
- недостатак финансијских средстава који онемогућава да се обезбеде одговарајући преводи и преузимање стандарда методом проглашавања/прештампавања, што умањује значај ових стандарда у пословном окружењу;
- неблаговремено достављање предлога заинтересованих страна за доношење српских стандарда приликом израде плана рада Комисије.

#### 5. План активности

Активности Комисије у наредних пет година усклађене су са плановима рада Комисије кроз:

- планове доношења, преиспитивања и повлачења српских стандарда и сродних докумената у наведеној области рада, у складу са интерним правилима и упутствима;
- обезбеђивање усаглашености српских стандарда и сродних докумената са европским стандардима у наведеној области рада;
- учествовање у изради и преиспитивању стандарда и сродних докумената које доноси европска организација за стандардизацију у наведеној области рада;
- друге послове које предложи надлежни стручни савет.

#### 6. Корисни линкови за све наведене активности

Опште информације о комисији N086, *Комуникациони проводници, каблови, компоненте, прибор, уређаји и системи*, као и везе са техничким комитетима европских (CENELEC) и међународних (IEC) организација за стандардизацију које ова комисија прати, могу се наћи на одговарајућој веб-страници ИСС-а ([ИСС KS N086](#)). Информације о објављеним и повученим и стандардима KS N086 могу се погледати на адреси [Списак стандарда KS N086](#), а информације о планираним пројектима за наредни период на адреси [План рада KS N086](#).

Председник комисије

Секретар комисије

---

Весна Мачар, мастер инж. ел.

---

Младен Радојичић, дипл. инж. ел.