



12/38/2013

**Liberalizacija tržišta fiksne telefonije u BiH
– prilike i ograničenja za BH Telecom**

**Globalni sistem mobilne komunikacije za
željeznice – GSM-R**

**Analiza potrošnje električne energije
baznih stanica mobilne telefonije**

**Uticaj kvaliteta usluga na zadovoljstvo
i lojalnost korisnika usluga**

**Pozicija telekom operatora
u ekosistemu mobilnog finansijskog
poslovanja u naredne tri godine**

Upravljanje kriznim situacijama

Beenius

TAKE ADVANTAGE

**Beesmart, an open, flexible,
and feature-rich interactive
TV service platform**



www.beenius.tv

Beenius d.o.o
Brnčičeva ulica 45
1231 Ljubljana
Slovenija
E-mail: info@beesmart.tv

Časopis je namijenjen stručnjacima, inženjerima, studentima i izlazi kvartalno. Svrha časopisa je izvještavanje o istraživanju, naučnom razvoju, proizvodima i novostima iz svijeta telekomunikacija.

BOSANSKOHERCEGOVAČKO
UDRUŽENJE ZA TELEKOMUNIKACIJE
SARAJEVO

Izdavač/Publisher

Bosanskohercegovačko udruženje
za telekomunikacije

Urednički odbor/Editorials Board

dr. Himzo Bajrić, dipl. ing. el.
dr. Nediljko Bilić, dipl. ing. el.
dr. Mirko Škrbić, dipl. ing. el.
dr. Narcis Behlilović, dipl. ing. el.
mr. Akif Šabić, dipl. ing. el.
mr. Radomir Bašić, dipl. ing. el.
mr. Hamdo Katica, dipl. ing. el.
mr. Edina Hadžić, dipl. ing. el.
mr. Stipe Prlić, dipl. ing. el.
mr. Džemal Borovina, dipl. ing. el.

Glavni i odgovorni urednik /Editor and Chief

mr. Nedžad Rešidbegović, dipl. ing. el.

Lektor/Linguistic Adviser

Indira Pindžo

Tehnički urednik/Technical Editor

dr. Jasminko Mulaomerović, dipl. ing. el.

Računarska obrada/DTP

Narcis Pozderac, TDP d.o.o. Sarajevo

Štampa/Printed by

ArkaPRESS Sarajevo

Časopis je evidentiran u evidenciji javnih
glasila pri Ministarstvu obrazovanja, nauke
i informisanja Kantona Sarajevo pod brojem
NKM 42/02.

Časopis *TELEKOMUNIKACIJE* u pravilu
izlazi četiri puta godišnje.

Cijena časopisa je 5 KM, za pravna lica
10 KM i za inostranstvo 5 EUR.

**Račun broj: 1610000031970047 kod
Raiffeisen bank d.d. Sarajevo**

Adresa Uredništva

Bosanskohercegovačko udruženje
za telekomunikacije
Zmaja od Bosne 88
71000 Sarajevo
web: www.bhtel.ba
E_mail: bhtel@bih.net.ba
Tel.: 033 711-801

SADRŽAJ / CONTENTS

mr. Kemal Avdagić, dipl. ing. el.	
Liberalizacija tržišta fiksne telefonije u BiH – prilike i ograničenja za BH Telecom	
<i>Liberalization of the fixed telephony in Bosnia and Herzegovina – opportunities and limitations for BH Telecom</i>	4
Mr. Igor Marković, dipl. ing.	
Globalni sistem mobilne komunikacije za željeznice – GSM-R	
<i>Global System for Mobile Communications for Railways – GSM-R</i>	11
Hamdija Šabić, dipl. ing. el.	
Analiza potrošnje električne energije baznih stanica mobilne telefonije	
<i>Analysis Of Electric Energy Consumption Of Mobile Telephony Base Transceiver Stations</i>	25
Harun Kuč, Adnan Kuč	
Uticaj kvaliteta usluga na zadovoljstvo i lojalnost korisnika usluga	
<i>The impact of service quality on satisfaction and customer loyalty</i>	32
Dženan Smajić, dipl. ing. saob. i kom.	
Pozicija telekom operatora u ekosistemu mobilnog finansijskog poslovanja u naredne tri godine	
<i>Position of Telecom operators in the ecosystem of mobile financial operations over the next three years</i>	39
mr. Haris Hamidović, dipl. ing. el.	
Upravljanje kriznim situacijama	
<i>Crisis management</i>	44
UPUTSTVA AUTORIMA	50

Poziv na akciju koji upućuje Generalni sekretar ITU Svjetski Dan telekomunikacija i informacionog društva 2013

Kao vodeća specijalizovana agencija Ujedinjenih nacija za ICT, ITU usmjerava svoje članice da upregne katalitičku ulogu ICT-a u unapređenje sigurnosti puteva i sistema upravljanja saobraćajem.

U skladu sa izvještajem UNRSC – UN Saradnje za sigurnost puteva, svake godine umire 1,3 miliona ljudi u saobraćajnim nesrećama, a još 20–50 miliona ljudi bude povrijeđeno, uglavnom u zemljama u razvoju širom svijeta. Kao rezultat toga, procjenjuje se da vlade i pojedinci trpe globalni ekonomski gubitak od 518 milijardi USD.

Odvlačenje pažnje vozača i ponašanja ljudi na putu, koje obuhvata ‘slanje tekstualnih poruka’ i interakciju sa navigacijskim ili komunikacijskim sistemima u vozilu za vrijeme vožnje, su među vodećim uzročnicima smrtnog stradanja i povreda.

Rezolucija 1318, ITU Vijeća iz 2010. g., navodi da ICT-ovi, uključujući i inteligentne transportne sisteme (ITS), omogućavaju mehanizme za sigurnost vozila i putnika; a razvoj arhitekture unutar vozila i platforme Venicie Gateway Platform (VGP) iziskuju međusektorsku saradnju unutar ITU i među partnerima Svjetske saradnje na standardima (World Standards Cooperation – WSC).

Stoga, pozivam sve članice Unije da poduzmu praktične korake da unaprijede nacionalne i domaće politike i programe i/ili obavezne inicijative u upotrebi ICT-ove za poboljšanje sigurnosti puteva, uzimajući u obzir rizike koji prate nerazumnu upotrebu ICZ-ova i odvlačenja pažnje vozača, kao i koristi ICT-ova i tehnologija za sigurnost vozila, kako bi unaprijedili globalnu sigurnost puteva.

Poziv na akciju: “ICT-ovi i unapređenje sigurnosti puteva”

Promovisati nacionalne politike koje ohrabruju upotrebu ICT-ova u jačanju sigurnosti puteva.

Poziv na akciju: Relevantna vladina ministarstva i agencije trebaju dati prioritet implementaciji politika, koje uzimaju u obzir ICT standarde, za jačanje sigurnosti puteva i promovisati svijest o imperativima sigurnosti među korisnicima puteva, naročito u smislu izbjegavanja odvlačenja pažnje koje je rezultat sve većeg posjedovanja integrisanih ICT-ova i nomadskih uređaja u vozilu, uključujući navigacijske informacione i elektronske data komunikacijske uređaje.

ICT standardi, takođe, trebaju uticati na unapređenje situacijske svijesti vozača, pružanjem upozorenja o rizicima na putevima, informativnih prikaza u vozilu, i drugih mogućnosti koje se odnose na sigurnost.

Vlade trebaju, putem medija javnih službi, promovisati svijest o opasnosti odvlačenja pažnje vozača nastalih upotrebom komunikacijskih uređaja za zabavu i za pozicioniranje, a naročito kucanja tekstualnih poruka za vrijeme vožnje.

Promovisati razvoj i upotrebu inteligentnih transpornih sistema (ITS)

Poziv na akciju: Vladine agencije trebaju promovisati upotrebu ITS da unaprijeđe sigurnost, upravljanje i efikasnost terestrijalnog transporta, te da smanje uticaj putnog saobraćaja na okoliš.

Usvojiti globalno pohvaćanje iz domena ITS, da bi se pružilo više usluga putem više različitih platformi, uz zadržavanje interfejsa koji su jednostavni za upotrebu i koji iziskuju minimalne intervencije vozača. Pružiti regularne i finansijske inicijative industriji za razvoj komunikacija između vozila (V2V), kao o komunikacija vozilo/infrastruktura, koje će pomoći sprječavanje nesreća.

Djelovanje na eliminisanju opasnog tehnološki-baziranog odvlačenja pažnje u toku vožnje

Poziv na akciju: Razviti nove ICT-srodne tehnike i tehnologije koje se mogu koristiti za smanjenje sudara koji prate odvlačenje pažnje vozača.

Promovisati mehanizme koji se mogu koristiti za upravljanje tokom informacija i formatima podataka između vozača i automobilske komandne ploče.

Razviti mehanizme za koordinaciju komponenti, podsistema i aplikacija za minimiziranje odvlačenja pažnje i radnog opterećenja vozača.

Razviti smjernice za dizajn aplikacija, uređaja i sistema za interakciju sa vozačima cestovnih vozila.

Podržati harmonizaciju 79 GHz frekventnog opsega za automobilske radare

Poziv za akciju: Vlade i industrija širom svijeta trebaju zagovarati usvajanje harmoniziranog 79 GHz frekventnog opsega za djelovanje automobilskih radara kratkog dometa, visoke rezolucije, kada Svjetska konferencija o radio-komunikacijama 2015. g. bude razmatrala alokaciju opsega 77,5–78 GHz za radio-lokacijske usluge.

Promovisati razvoj i upotrebu sigurnih korisničkih interfejsa u vozilima

Poziv na akciju: Vlade trebaju promovisati svijest o sigurnim korisničkim interfejsima i hands-free uređajima u vozilima i promovisati standarde kvaliteta za komunikaciju u autu.

Automobilska industrija treba unaprijediti i osnažiti komunikacije u autu, fokusirajući se na parametre kvaliteta.

Liberalizacija tržišta fiksne telefonije u BiH

– prilike i ograničenja za BH Telecom

Liberalization of the fixed telephony in Bosnia and Herzegovina – opportunities and limitations for BH Telecom

Sažetak

BH Telecom je imao monopol u pružanju usluga fiksne telefonije sve do 2006. godine kada je BiH ušla u proces liberalizacije telekomunikacijskog tržišta. Potpuna liberalizacija tržišta fiksne telefonije u BiH kreće u januaru 2010. godine razvezivanjem lokalne petlje.

Proces liberalizacije u BiH je uzrokovao pojavu značajnog broj malih konkurenata telekomunikacijskih usluga koji je uvećan u odnosu na prethodne godine. Procesom liberalizacije kreira se ogroman potencijal, mogućnosti i prilike ali isto tako i prijetnje zbog promjene tržišnih uslova, odnosno izlaska iz monopolnog u konkurentno okruženje. Globalni trend u svijetu su povećani zahtjevi za brzinama prenosa podataka, povećanje zahtjeva u pogledu mobilnosti i kvaliteta uz snižavanje cijene.

BH Telecom može i treba iskoristiti prilike koje se nude procesom liberalizacije i proširiti fiksne mreže na područje druga dva dominantna operatera prije svega na područje RS-a i na taj način stvoriti preduslov za pružanje ostalih fiksnih usluga. Postoje tri predložene strategije od kojih je najrealnija kupovina kablovskog operatera koji ima izgrađenu fiksnu mrežnu infrastrukturu.

Proces liberalizacije telekomunikacijskih tržišta kreira mogućnost ulaska i na druga tržišta i na taj način je moguća akvizicija alternativnog operatera. Analizirajući potencijalna područja širenja mreže prezentiran je Sandžak kao najbolje mjesto za pružanje usluga van BiH. Akvizicijom manjeg operatera na području Sandžaka i putem CSC (Carrier Selection Code) usluge BH Telecom bi i u ovom dijelu bio konkurentan m:tel-u jer bi kroz aktivnu cjenovnu politiku korisnici usluga CSC u Sandžaku „vršili pritisak“ na sagovornike u BiH da koriste usluge BH Telecoma.

Ključne riječi: Efekti liberalizacije TK tržišta, usko grlo TK mreže, širenje fiksne mreže, strategije ulaska u TK tržište

Abstract

BH Telecom had a monopoly in the provision of fixed telephony services until the year 2006, when Bosnia and Herzegovina entered into the process of liberalization of the telecommunications market. Full liberalization of the fixed telephony market in Bosnia and Herzegovina started in January 2010 with local loop unbundling.

The liberalization process in BiH has caused the appearance of a significant increasing number of small competitors, providers of telecommunications services comparing to the previous year. Liberalization process creates a huge potential, possibilities and opportunities but also creates threats due to changes in market conditions with transition from the monopoly to a competitive environment. The global trend in the world are increasing demands for data transfer speeds, increased requirements in terms of mobility and quality at lower prices.

BH Telecom can and should take advantage of opportunities offered by the liberalization process and expand the fixed network to the area of the other two dominant operators primarily in the area of RS, and thus create a condition for the provision of other fixed services. There are three proposed strategies of which the most realistic is to purchase cable operator who has a fixed network infrastructure.

The process of liberalization of the telecommunications market creates the possibility of entering into other markets and provides an opportunity to create own alternative operator. Analyzing potential areas of network expansion Sandžak is presented as the best place to provide services outside BiH. Acquisition of smaller operators in the Sandžak region and through CSC services BH Telecom will be at least as competitive as m:tel. This is due to the fact that through the active pricing policy beneficiaries of CSC in Sandžak would “make pressure” on interlocutors in BiH to use the services of BH Telecom.

Keywords: The effects of the liberalization of telecommunications market, bottleneck in the telecommunication network, fixed network expansion, the strategy of entering in the new telecommunications market

BH Telecom je jedan od tri dominantna operatera fiksne telefonije u BiH. Na dijelu BiH u kojem ima izgrađenu fiksnu pristupnu mrežu BH Telecom je imao monopol u pružanju usluga fiksne telefonije sve do 2006. godine, kada je Zakonom o komunikacijama Bosne i Hercegovine („Službene novine BiH“ br. 33/2002) i u skladu s Pravilom o interkonekciji broj 16 Regulatorne agencije za telekomunikacije (RAK), liberalizovano tržište fiksne telefonije u BiH.

Bosna i Hercegovina je među prvima u svom okruženju ušla u proces liberalizacije telekomunikacijskog tržišta, što je i prikazano na slici 1. Važno je naglasiti da su određene zemlje poput Srbije „kasno“ ušle u proces liberalizacije, odnosno početak procesa liberalizacije je „odgađan“, prije svega, zbog nerazvijenosti mrežne infrastrukture operatera (veliki broj dvojnih priključaka, veliki broj zahtjeva za instalaciju koji se ne mogu realizovati) koji je u većinskom državnom vlasništvu. Ono što je specifično u Regiji jeste da jedino bh. tržište ima više od jednog telekom operatera koji je u većinskom državnom vlasništvu, a da je među prvima pristupilo procesu liberalizacije.

Liberalizacija telekomunikacijskog tržišta kreira uslove koji privlače svjež kapital koji se koristi za ulaganje u telekomunikacijske mreže i pomaže u kreiranju novih usluga. Liberalizacija povećava broj telekomunikacijskih operatera i drugih kompanija koje se bave pružanjem istih ili sličnih usluga, što uzrokuje kreiranje i povećanje konkurencije, a samim time podstiče poboljšanje kvaliteta pružanja usluga i snižava cijene.

U periodu od 2006. godine do danas, interkonektovano je osam alternativnih operatera na fiksnu mrežu BH Telecoma s različitim poslovnim/business modelima čije se konture daju naslutiti kroz kapacitet interkonekcijskih linkova i različitosti usluga koje pružaju. Glavne usluge alternativnih operatera su:

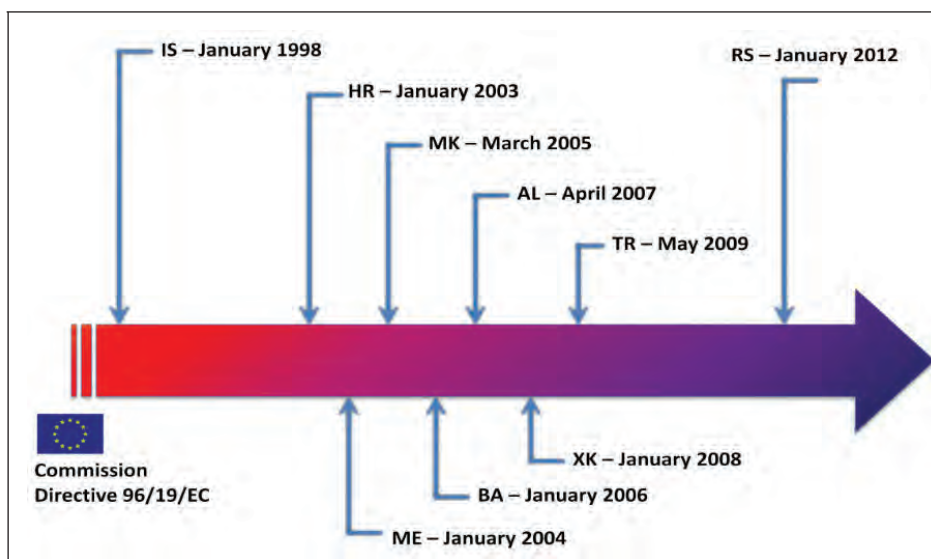
- Terminacija međunarodnog saobraćaja,
- Carrier selection code – CSC (odlazni saobraćaj) za pravna i fizička lica,

- Zakup mjesnog voda u svrhu pružanja usluge zakupa međunarodnog voda – resaleing,
- Usluge širokopojasnog pristupa internetu zasnovane na razvezanoj lokalnoj petlji – LLU.

Prve negativne pojave za BH Telecom su se očitovale kroz smanjenje količine terminiranog saobraćaja (dolazni saobraćaj). Svi alternativni operatori u prvoj fazi svog rada, pa tako i alternativni operatori u BiH, u periodu 2006. i 2007. godini su kao glavnu djelatnost imali terminiranje međunarodnog saobraćaja u fiksnu mrežu BH Telecoma. Glavni razlog tome je jednostavnost uvođenja usluge. Danas veliki broj alternativnih operatera, prije svega kablovskih, pruža set fiksnih usluga i predstavlja direktnu konkurenciju dominantnim operatorima.

Proces liberalizacije u BiH uzrokovao je značajan broj malih konkurenata telekomunikacijskih usluga koji je uvećan u odnosu na prethodne godine: ISP (75), mrežni operatori (83), alternativni fiksni operatori (13), što znači da je privlačnost tržišta telekomunikacija u BiH još na stimulativnom nivou za ulazak novih manjih konkurenata. Potrebno je naglasiti da gotovo 65 posto alternativnih operatera posluje na području FBiH od čega najveći dio na području Sarajevskog kantona, gdje je konkurencija najoštrija i gdje se efekti liberalizacije najviše osjete. Iz tog razloga sa sigurnošću možemo reći da BH Telecom u odnosu na druga dva dominantna operatera posluje na tržištu koje je najviše liberalizovano i s najvećim stepenom konkurencije. Ovo je jedan od glavnih razloga zbog kojih BH Telekom u mnogim segmentima ima razvijenije, bolje i jeftinije usluge od dominantnih operatera (poredimo područja na kojima svaki od dominantnih operatera pruža usluge fiksne mreže), što dokazuje i slika 2.

Iz slike 2 je vidljivo da BH Telecom cjenovno i brzinama prijenosa prednjači u odnosu na dominantne operatore u BiH, s naglaskom da je BH Telekom od 2013. godine dodatno snizio cijene paketa i povećao brzine prijenosa te da je uveden paket koji nudi brzine do 50 Mb/s.



Slika 1.

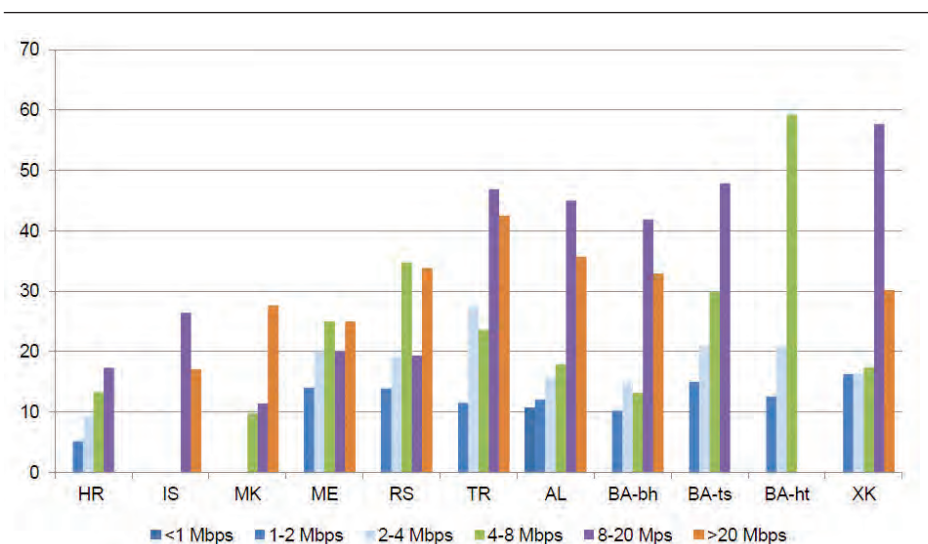
Prikaz zemalja u okruženju koje su ušle u proces liberalizacije telekomunikacijskog tržišta

Sam proces liberalizacije uzrokuje pojavu većeg broja alternativnih operatera i povećava konkurentnost, odnosno vrši transformaciju tržišta u smislu prelaska iz monopolskog u konkurentnije i otvorenije tržište. Ono što možemo očekivati jeste odvijanje sličnog scenarija kao u bankarskom sektoru koji se odvijao u BiH, gdje je u prvoj fazi bio jako veliki broj banaka, a nakon toga počeo je proces okrupnjavanja. Prema određenim pokazateljima i procjenama, telekomunikacijsko tržište u BiH postepeno ulazi u drugu fazu, a dokaz za ovu tvrdnju jeste kupovina malih kablovskih operatera od Telemacha. Liberalizacija tržišta kreira inovacije i pojavu alternativnih operatera, gdje ne treba da izostavimo ni virtualne operatore koji koriste postojeću infrastrukturu telekom operatera uz napomenu da u razvijenim i liberalizovanim tržištima virtualne mreže imaju od 5 do 25 posto tržišnog učešća, utječu na ponašanje korisnika i razvijaju nove konkurentne strategije.

Procesom liberalizacije kreira se ogroman potencijal, mogućnosti i prilike, ali isto tako i prijetnje zbog promjene tržišnih uslova, odnosno izlazak iz monopolskog u konkurentno okruženje. Međutim, ne smijemo izostaviti ni realnu potrebu promjene u načinu poslovanja i

INDEKS POJMOVA I SKRAĆENICA

- ADSL** – Asymmetric digital subscriber line
AL – Albanija
BA – Bosna i Hercegovina
BPON – Broadband Passive Optical Network
CSC – Carrier selection code
Dslam – Digital subscriber line access multiplexer
EU – European Union
FBiH – Federacija Bosne i Hercegovine
FTTx – Fiber to the x (example Fiber-to-the-home – FTTx)
GPON – Gigabit Passive Optical Network
HFC – Hybrid fiber-coaxial
HR – Hrvatska
IP – Internet Protocol
IPTV – Internet Protocol television
IS – Island
ISP – Internet service provider
LLU – Local-loop unbundling



Slika 2.
Pregled mjesečnih pretplata u Regionu za širokopolasne usluge (cijene izražene u eurima, PDV uključen, mart 2012.)

procesa kreiranja i pružanja usluga. Promjena vanjskog okruženja uzrokuje realnu potrebu promjene internih procesa i procedura te reorganizaciju određenih dijelova organizacijskih struktura, odnosno prelazak na organizacijsku strukturu koja je korisnički orijentirana. Mnogi će za ove promjene reći nevolja, ali na Istoku kažu prilika i opasnost, odnosno u ovom kontekstu proces liberalizacije predstavlja opasnost, jer se mijenja tržište i način poslovanja, prelazi se iz monopolskog na konkurentno tržište. Međutim, ove promjene predstavljaju priliku koja, ako se na adekvatan način iskoristi, uz naglasak izlaska iz okvira pružanja osnovnih usluga koju korisnici traže, omogućava povećanje prihoda, učvršćivanja položaja i održavanja liderske pozicije, što u mnogim segmentima BH Telekom i čini. Najbolji dokaz tome jeste tržišno učešće, gdje je u 2010. godini BH Telekom imao otprilike 51 posto, m:tel 36 i HT Eronet 13 procenata. U 2011. godini BH Telekom povećava tržišno učešće na 53 procenta, prije svega na račun HT Eronet, koji je u 2011. godini imao 10 posto, m:tel 36 i alternativni operatori jedan procent. U 2012. godini BH Telekom, uprkos velikoj konkurenciji, uspijeva zadržati tržišno učešće od 53 posto, m:tel 35, HT Eronet

10, dok alternativni operatori povećavaju učešće na dva procenta.

Potpuna liberalizacija tržišta fiksne telefonije u BiH kreće u januaru 2010. godine razvezivanjem lokalne petlje. Razvezivanje lokalne petlje samo po sebi predstavlja korištenje – zakupljivanje već postojeće infrastrukture pristupne mreže dominantnih operatora. Postoje i oponenti ovom putu liberalizacije tržišta širokopolasnog pristupa internetu. Oni su stanovišta da treba podsticati razvoj konkurencije u infrastrukturi i da država treba zakonskom regulativom omogućiti brzo i jednostavno dobivanje građevinskih dozvola za izgradnju pristupnih mreža svim alternativnim operatorima. Oni su na stanovištu da, ukoliko se ne bude išlo u ovom smjeru, može doći do suprotnog učinka:

- Izostanka ulaganja u infrastrukturu;
- Redistribucije postojećih dobara i koristi bez ostvarenja nove vrijednosti za korisnike i tržište;
- Razvoja komunikacije temeljene isključivo na uslugama, uz izostanak konkurencije temeljene na infrastrukturi.

Uvođenje i regulacija LLU (bitstreama) uklanja potrebu na strani alternativnih operatora za ulaganja u transportnu mrežu (backbone – kičma prenosnih sistema) kao i u tzv. „backhaul“, mrežne kapacitete, koji osiguravaju prijenos signala između pristupne mreže i kičme prijenosa. Time se ulazni troškovi alternativnih operatora smanjuju, međutim, upitno je da li se i kakva vrijednost stvara za tržište (i u konačnici, za krajnje korisnike). Kvalitet usluge i tehnologije koje će se pružati putem takvih širokopolasnih pristupa bit će jednaki onima koje pružaju dominantni operatori, te će ovisiti o mogućnostima pristupne i transportne mreže BH Telecoma. Diferencijacija maloprodajnih širokopolasnih usluga alternativnih operatora bit će moguća jedino po cijeni, dok će kvaliteta biti usporediva s uslugama/tehnologijama koje podržava mreža BH Telecoma.

Prednost dominantnih operatora u BiH u procesu liberalizacije TK tržišta je što su mogli koristiti iskustva evropskih TK operatora koji su znatno ranije prošli kroz liberalizaciju TK tržišta. Analizom

INDEKS POJMOVA I SKRAĆENICA

ME – Crna Gora

MK – Makedonija

Msan – Multi-service access node

RAK – Regulatorne agencije za telekomunikacije

RS – Srbija

TR – Turska

VDSL – Very-high-bit-rate digital subscriber line

VoIP – Voice over Internet Protocol

Wi-Fi – Wireless Fidelity

WiMAX – Worldwide Interoperability for Microwave Access

xDSL – Digital subscriber line (example Asymmetric digital subscriber line – ADSL)

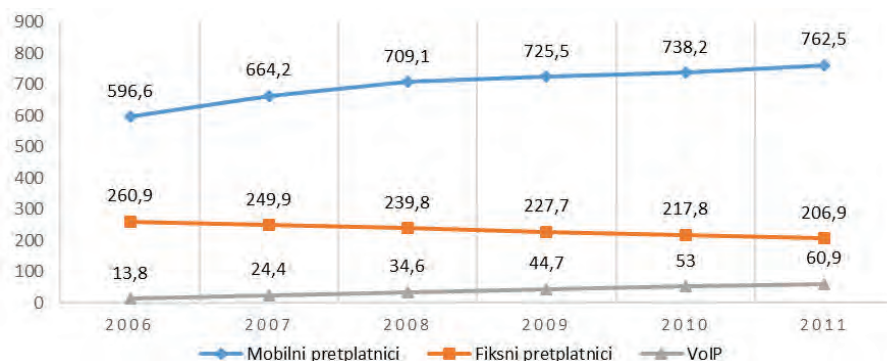
XK – Kosovo

telekomunikacijskih tržišta koja su razvijenija i liberalizovanija od tržišta BiH, kao što su EU tržišta s posebnim osvrtom na Švedsku i Norvešku kao zemlje koje su među prvima pristupile procesu liberalizacije, moguće je uočiti određene trendove i kretanja koja su slična i/ili ista kao na bh. tržištu i moguće je predvidjeti određene buduće smjernice procesa liberalizacije. Trendovi na globalnom tržištu odnose se na pad broja korisnika fiksne telefonije i rast broja korisnika mobilne telefonije te porast broja korisnika kako fiksnih, tako i mobilnih širokopojasnih usluga. Spomenuti trendovi prikazani su na slici 3.

Brojne telekomunikacijske usluge se inoviraju i uvezuju u pakete kao što su triple play usluge koje i na našem tržištu bilježe ekspanziju. Usluge širokopojasnog pristupa i IPTV-a imaju trend uspona s naglaskom da još postoji veliki broj korisnika koji koriste analognu TV i koji će u budućnosti preći na digitalnu TV. Međutim, ne treba izostaviti ni trend rasta zahtjeva za mobilni internet. Praćenjem ovih trendova i ispunjavanjem zahtjeva korisnika moguće je povećati prihod, zadržati postojeće i privući nove korisnike i ono što je posebno važno: praćenjem ovih trendova povećava se zadovoljstvo korisnika, što direktno utječe na njihovu lojalnost. Lojalni korisnici kupuju više, manje obraćaju pažnju na konkurenciju, manje su osjetljivi na cijene i ono što je posebno važno u telekomunikacijama, korisnici u većini slučajeva biraju jednog telekom operatora s kojim žele uspostaviti dugoročnu saradnju.

Iz tog razloga telekom operatori se sve više fokusiraju na potrebe i zahtjeve korisnika i na osnovu istih kreiraju usluge i paketi koji su cjenovno i kvalitetom prilagođeni određenim segmentima tržišta. Globalni trend u svijetu su povećani zahtjevi za brzinama prijenosa podataka, povećanje zahtjeva u smislu mobilnosti i kvaliteta uz snižavanje cijene. Projekcije zahtjeva korisnika prikazane su na slici 4.

Mnoga istraživanja i procjene upućuju na činjenice da već sada imamo veći broj mobilnih nego fiksnih internet korisnika. Ista ili slična istraživanja predviđa-

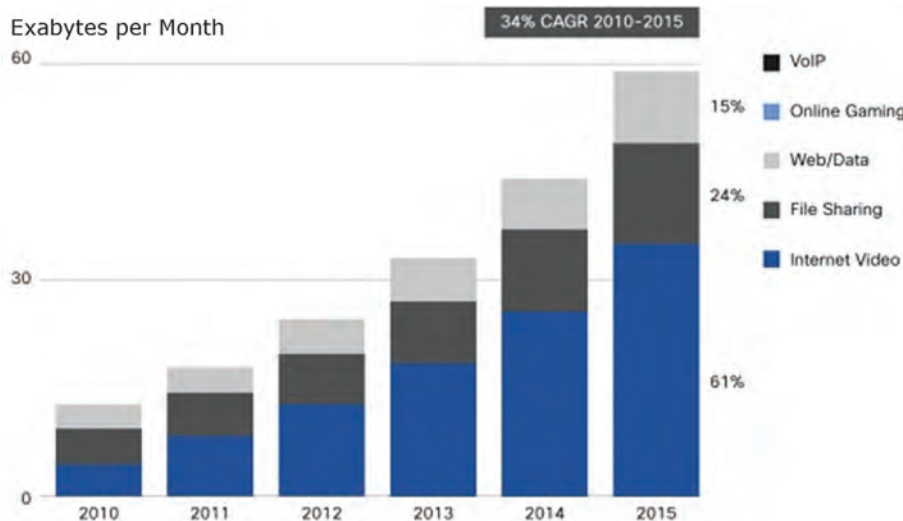


Slika 3. Uporedni prikaz fiksne telefonije, mobilne telefonije i VoIP-a u EU (uključujući Tursku, bez Rusije, Ukraine)

ju ekspanziju mobilnih korisnika, što je i prikazano na slici 5.

Prikazane projekcije upućuju na činjenicu da mreže operatora mogu i ne moraju biti mobilne, ali korisnici definitivno jesu. Analizama je utvrđeno da je trenutno najrasprostranjenija širokopojasna tehnologija xDSL s manjim oscilacijama u proteklih pet godina, što je i prikazano na slici 6.

xDSL tehnologija će zasigurno biti prisutna i u budućnosti zbog visokog pro-



Slika 4. Procentualni prikaz prometa različitih usluga putem interneta do 2015. godine

Tabela br. 1: Poređenje opsega i dometa za popularne pristupne tehnologije

Usluga	Medij	Dolazni smjer (Mb/s)	Odlazni smjer (Mb/s)	Max. domet (km)
ADSL	Upredena parica	8	0.896	5.5
ADSL2	Upredena parica	15	3.8	5.5
VDSL1	Upredena parica	50	30	1.5
VDSL2	Upredena parica	100	30	0.5
HFC	Koaksijalni kabl	40	9	25
BPON	Vlakno	622	155	20
GPON	Vlakno	2488	1244	20
EPON	Vlakno	1000	1000	20
Wi-Fi	Slobodni prostor	54	54	0.1
WiMAX	Slobodni prostor	134	134	5

centa zastupljenosti bakarnih parnica kao medija prijenosa podataka, međutim, isti medij predstavlja usko grlo posljednje dionice s tendencijom neophodnog proširenja propusnosti posljednje dionice zbog potreba i zahtjeva korisnika. Sve ovo upućuje na realnu potrebu uvođenja drugih medija, prvenstveno optike, odnosno FFTx u kombinaciji s bežičnim tehnologijama. Upravo ovaj trend je i prikazan na slici 6 iz koje je vidljivo da u posljednjih pet godina xDSL tehnologija ima relativno konstantan broj korisnika, s tendencijom povećanja korisnika širokopojsnih

usluga putem FFTx tehnologija i naglom ekspanzijom mobilnih korisnika.

Istovremeno, moramo voditi računa o mediju u pristupnoj mreži i njegovim performansama, te o servisu koji korisnik traži i zahtjevu za brzinu koju treba obezbijediti (pogledati tabelu 1).

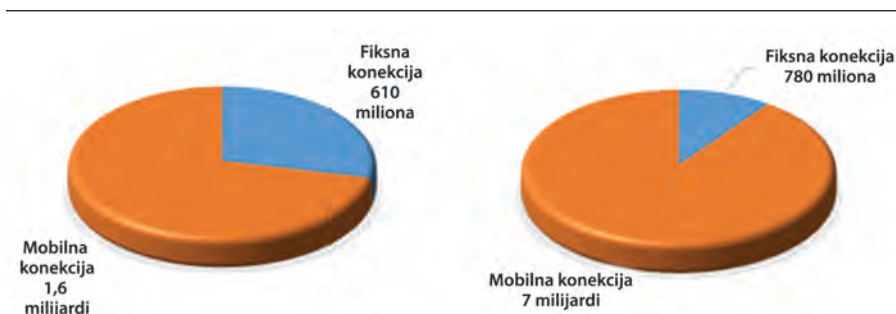
BH Telecom može i treba iskoristiti prilike koje se nude procesom liberalizacije te znanje, iskustvo, stručni kadar i finansijsku moć iskoristiti u izgradnji i proširenju fiksne mreže na područje drugih dvaju dominantnih operatora, prije svega na područje RS-a, te na taj način stvoriti preduslov za pružanje ostalih fiksnih usluga, prije svega usluga fiksne telefonije, široko-pojasnog pristupa i triple playa. Iz analiza je uočeno da na tržištu RS-a postoje usluge koje su u usponu, prije svega širokopojsne usluge, te triple play usluga koja je u 2011. godini u odnosu na 2010. godinu imala rast od 337 posto, a 2012. god. u odnosu na 2011. godinu 79 posto (sličan trend je i na području FBiH).

Strategije koje stoje na raspolaganju BH Telekomu za ulazak na tržište RS-a su:

1. Izgradnja vlastite infrastrukture koja se odnosi na fiksnu tehnologiju;
2. Izgradnja vlastite infrastrukture koja se odnosi na bežičnu tehnologiju uz podršku fiksne tehnologije u dijelu prenosnih sistema (backbone i backhaul mreža);
3. Kupovina kablovskog operatora koji ima izgrađenu mrežnu infrastrukturu.

Prije nego što se pokrene diskusija o izboru strategije, treba znati i faze koje su svaka ponaosob podjelina u pripremi izgradnje pristupne mreže, a one su:

- Izrada IP – traje skoro tri mjeseca; ista procedura se ponavlja i za PZ.
- Rješavanje lokacije budućeg čvorišta (Dslam ili Msan u FTTC tehnologiji) – vremenski period varira (posebne teškoće u KS).
- Izrada glavnog projekta – traje od dva do tri mjeseca.
- Izrada tehničkog rješenja – traje od dva do tri mjeseca i tada su stvoreni preduslovi za podnošenje zahtjeva za dobivanje urbanističke saglasnosti; traže se ostale saglasnosti imaoca



Slika 5. Svjetska internet konekcija mobilna/fiksna

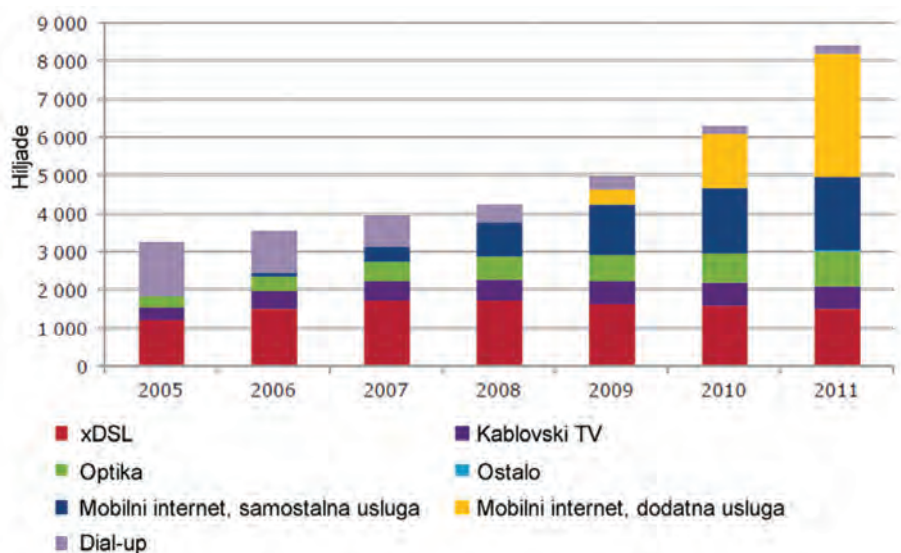
infrastrukture – traje od četiri do šest mjeseci.

- Tek sada su stvoreni svi uslovi za konačnu izradu glavnog projekta TK PM i pristupa se njegovoj reviziji skoro tri mjeseca.
- Poslije toga se podnosi zahtjev za dobivanje građevinske dozvole, a tu se obično pojavljuju problemi s pravom služnosti parcela kojom prolaze trase kablovskih pravaca (traje skoro tri mjeseca).

Sve ove faze pripreme izgradnje PM, od ideje do građevinske dozvole traje skoro dvije godine i računajući da za samu izgradnju jedne PM treba minimum jedna godina, onda uvidamo da ovaj proces nije nimalo brz.

Analize su pokazale da je najefikasnija i najrealnija strategija kupovina kablovskog operatora koji ima izgrađenu fiksnu mrežnu infrastrukturu, koja je kompatibilna s tehnologijama BH Telecoma i koja omogućava adekvatan bandwidth. Prva strategija nije realna zbog dužine trajanja pripreme projekta, dobivanja građevinskih dozvola i ostalih potrebnih dokumenata gdje bi izgradnja fiksne mreže trajala od dvije do tri godine u „idealnim“ uslovima. Međutim, ako uzmemo u obzir kompleksnosti državnog uređenja i aspekt dobivanja građevinskih dozvola, tada, vjerovatno, projekt ne bi ni bio isplativ i realan. Bežične tehnologije definitivno otklanjaju spomenute prepreke, ali predstavljaju usko grlo u samoj brzini prijenosa podataka. Ukoliko uzmemo u obzir zahtjeve korisnika prema bandwidthu, tada dolazimo do zaključka da za pružanje fiksnih usluga poput triple play paketa ova tehnologija nije odgovarajuća.

Analizirajući navedeno: vrijeme potrebno za realizaciju projekta izgradnje PM, trendove korisničkih zahtjeva za širokopolasnim uslugama do 2015. kao i fizička ograničenja medija u pristupnoj mreži s aspekta propusnosti, najrealnija strategija ulaska na tržište gdje BH Telecom nema izgrađenu fiksnu pristupnu mrežu jeste kupovina kablovskog operatora koji posjeduje fiksnu mrežnu infrastrukturu. Kupljena infrastruktura može se nadograditi fiksnim i bežičnim siste-



Slika 6.
Prikaz tehnologija za širokopolasne usluge (Švedska)

mima i povezati s mrežom BH Telecoma. Kupovina kablovskog operatora omogućila bi BH Telecomu da bude konkurentan na većini tržišta BiH.

Proces liberalizacije telekomunikacijskih tržišta kreira mogućnost ulaska i na druga tržišta te na taj način je moguće kreiranje vlastitog alternativnog operatora. Iz tog razloga BH Telekom može i treba iskoristiti iskustva stečena u procesu liberalizacije i proširiti usluge i van prostora BiH. Analizirajući potencijalna područja širenja mreže, prezentiran je Sandžak kao najbolje mjesto za pružanje usluga van BiH. Prve i potencijalne usluge koje bi BH Telekom pružao su, prije svega, usluga fiksne telefonije, odnosno CSC – Carrier Selection Code, ali i ostale usluge koje pružaju alternativni operatori, a koje su navedene na početku članka.

Postoje tri glavna razloga zbog kojih je Sandžak pogodno mjesto na kojem bi BH Telekom pružao svoje usluge van teritorije BiH. Prvi razlog je postojanje značajne količine saobraćaja BH Telecoma i TK operatora u Srbiji i Crnoj Gori, u oba smjera. Drugi se odnosi na činjenicu da je Sandžak mjesto na kojem postoji visoka koncentracija stanovništva koje ima značajnu historijsku i etničku povezanost s Bosnom i Hercegovinom. Treći razlog

LITERATURA:

Agamemnon Maverick (2011), Telecommunications in Sweden, Ord Publishing

Anto Domazet, Nadžida Sarić (2007), Strategies of Mobile Virtual Network Operators in the Southeast Europe Region.

Brigitte Preissl, Justus Haucap, Peter Curwen (2010), Telecommunication Markets: Drivers and Impediment, Physica-Verlag HD

Bianca Gustafsson Kojo, Pamela Davidsson, and Karin Fransén (2012), The Swedish Telecommunications Market,

CISCO (2011), Broadband Access in the 21st Century: Applications, Services, and Technologies

Cisco (2013), Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2012–2017

Ericsson Mobile Report, june 2013.

ETNO (2012), Annual Economic Reports

LITERATURA:

Matthias Finger , Rolf W. Künneke (2011), International Handbook Of Network Industries, Edward Elgar Publishing, Inc.

Omosola Arawomo, Rosemary Olu-funmilayo Soetan (2010), Economic Liberalization and Performance of Nigerian Telecoms Industry: The Effect of Economic Liberalization on the Performance of the Nigerian Telecommunications Industry, Lambert Academic

Paul Golding, Vanesa Tennant, Terry-Ann Virtue, Telecommunications in Jamaica: Monopoly to Liberalized Competition to Monopoly 2000 – 2011,

Peter B. Seel (2012), Digital Universe: The Global Telecommunication Revolution, Wiley-Blackwell

Sauming Pang (2009), Successful Service Design for Telecommunications, John Wiley & Sons Ltd.

Supply of services in monitoring regulatory and market developments for electronic communications and information society services in Enlargement Countries (report 2, 2011-2013), Cullen International

leži u geografskom položaju Sandžaka na način da dijelom pripada Srbiji i Crnoj Gori te graniči s Kosovom i Albanijom. Sandžak, također, graniči s Bosnom i Hercegovinom i upravo ova granica predstavlja potencijalna mjesta za interkonekciju s BH Telecomom. Na ovaj način BH Telecom ne samo da bi mogao da poveća svoje prihode i broj korisnika, nego bi mogao dodatno učvrstiti lidersku poziciju u Bosni i Hercegovini.

Analizirajući cjenovni dio usluga BH Telecoma i m:tel s Telekomom Srbije,

vidjet ćemo da BH Telecom cjenovno prati m:tel u ovom segmentu. Međutim, u ovom trenutku BH Telecomu su svežane ruke kada je riječ o cjenovnoj politici dolaznog govornog saobraćaja iz Telekomma Srbije prema BiH. Tek akvizicijom manjeg operatora na području Sandžaka i putem CSC usluge BH Telecom bi i u ovom dijelu bio konkurentan m:telu, jer bi kroz aktivnu cjenovnu politiku korisnici usluga CSC u Sandžaku „vršili pritisak“ na sagovornike u BiH da koriste usluge BH Telecoma.



Elatec Vertriebs GmbH
Hans-Stiessberger-Str. 2a,
D-85540 Haar, GERMANY
Phone: +49 89 46 23 070
Fax: +49 89 460 24 03
Info@elatec.de
www.elateceurope.com

**Djelatnost Elatec Vertriebs GmbH obuhvata oblasti Smart Card & Scratch Card
RFID, IT – Security, Banking & Loyalty.**

Globalni sistem mobilne komunikacije za željeznice – GSM-R

Global System for Mobile Communications for Railways – GSM-R

Sažetak

GSM-R (Global System for Mobile Communications for Railways) je globalni sistem mobilne komunikacije za željeznice. Razvijen je 1993. godine od strane Međunarodne željezničke unije – UIC (Union Internationale des Chemins de Fer) kao GSM platforma za buduće usluge željezničkih telekomunikacija. Bazira se na GSM tehnologiji i EIRENE – MORANE (European Integrated Railway Enhanced Network - Mobile radio for Railway Networks in Europe) specifikacijama koje jamče kontinuiranu razmjenu informacija između stabilnih i mobilnih postrojenja željeznice pri brzinama i do 500 km/h. GSM-R praktički predstavlja nadogradnju nacionalnih željezničkih telekomunikacijskih sistema, koji odgovaraju zahtjevima europskog instituta za standardizaciju u telekomunikacijama (ETSI - European Telecommunications Standards Institute), uvezanih u europski sistem vođenja vlakova ETCS Nivo 1 (European Train Control System Level 1). Zajedno s ETCS sistemom GSM-R sistem čini jedinstveni europski sistem upravljanja željezničkim prometom ERTMS (European Rail Traffic Management System). Rezultat uvođenja i implementacije GSM-R sistema je stvaranje jedinstvenog i unificiranog europskog željezničkog sistema koji će omogućavati brži razvoj željeznica i uklanjanje infrastrukturnih barijera što će rezultirati sve većom primati željeznica na transportnom tržištu.

Ključne riječi: GSM-R, telekomunikacije, željeznice, sistem, ERTMS, upravljanje

Abstract

GSM-R (Global System for Mobile Communications for Railways) is global wireless mobile communication railway system. It is developed by the Foreign International railway Union - UIC (Union Internationale des Chemins de Fer) as GSM Platform for future railway telecommunications in 1993. It is based on GSM technologies and EIRENE – MORANE (European Integrated Railway Enhanced Network - Mobile radio for Railway Networks in Europe) specifications that vouch continuous trade of informations between stabile and mobile railway plant even at speeds of 500 km/h. GSM-R practically represents an upgrade to national railway telecommunication system, that meets requirements at european institute for standardization at telecommunications (ETSI - European Telecommunications Standards Institute), associated in european train control system ETCS Level 1 (European Train Control System Level 1). GSM-R system along with ETCS system constitutes an unique european railway traffic managing system ERTMS (European Rail Traffic Management System). Introduction and implementation of GSM-R system results in formation of unique and unificated european railway system that enables faster railway development and elimination of infrastructure barriers what will result in ever growing railway precedence in transport market.

Key words: GSM-R, telecommunications, railways, system, ERTMS, management

UVOD

Formiranjem *Europske Unije (EU)* brišu se nacionalne barijere i teži se formiranju jedinstvene tržišne i zakonske zajednice u kojoj će vladati ista pravila i standardi. Tako je u svim privrednim i društvenim segmentima dolazilo do ukidanja nacionalnih i stvaranja jedinstvenih i unificiranih standarda. Transport odnosno željeznica je zbog svoje ogromne i kompleksne organizacije bila privredna grana u kojoj su se nacionalni standardi i nacionalna ograničenja najduže zadržala. Ta ograničenja su se najviše odnosila na infrastrukturu tj. na sistem osiguranja i upravljanja vlakovima. Tako je dolazilo do situacija da vlakovi koji su prometovali u jednoj državi uz pomoć jednog sistema pružnog telekomunikacijskog osiguranja nisu mogli sigurno i neometano prometovati u drugoj državi u kojoj je implementiran drugi sistem pružnog telekomunikacijskog osiguranja, koji ujedno nije bio kompatibilan s ostalim sistemima.

Sve do 1993. godine na europskom prostoru je bilo u funkciji 14 različitih sistema pružnog telekomunikacijskog osiguranja što je otežavalo nesmetano prometovanje vlakova i zahtjevalo velike troškove održavanja pružnog telekomunikacijskog osiguranja. Iz tih razloga se trágalo za jedinstvenim sistemom osiguranja koji će omogućiti kontinuiranu i kompatibilnu komunikaciju između stabilnih i mobilnih kapaciteta željeznice. Tako je 1993. godine stvorena ideja o globalnom sistemu mobilne komunikacije za željeznice GSM-R koji je nedugo zatim doživio i svoju prvu implementaciju u praksi.

GSM-R je skraćenica od *Global System for Mobile Communications for Railways* i ima zadaću omogućiti kontinuiran prijenos informacija između vlakova i dispečerskih centara pri brzinama i do 500 km/h. Bazira se na GSM tehnologiji i *EIRENE–MORANE (European Integrated Railway Enhanced Network - Mobile radio for Railway Networks in Europe)* specifikacijama. GSM-R predstavlja nadogradnju tj. nadsistem jedinstvenog ETCS Nivoa 1 i platformu za

ETCS Nivo 2 i Nivo 3. Drugim riječi-
ma rečeno ETCS zajedno s GSM-R-om
predstavlja jedinstveni europski sistem
upravljanja željezničkim prometom-*ERTMS (European Rail Traffic Management System)*.

Zbog svoje unificiranosti i kompati-
bilnosti GSM-R predstavlja smjer kojim
će se morati kretati sve željeznice zema-
lja EU i ostatka Europe ako se žele da-
lje razvijati i ostati konkurentne na tran-
sportnom tržištu što će za rezultat imati
interoperabilnost željezničkog sistema
Europe. Dokaz da je GSM-R tehnologija
za kojom teže sve zemlje Europe je nje-
gova implementacija na nekoliko tisuća
kilometara pruga u Europi (Njemačka,
Francuska, Austrija, Italija, Švicarska,
Belgija, Španjolska, Nizozemska i dr.).

1. RAZVOJ GSM-R SISTEMA

Ideja za GSM-R se razvila 1993. godine
od strane Međunarodne željezničke unije
UIC (*Union Internationale des Chemins
de Fer*) kada je i zaživjela. Prva njegova
komercijalna implementacija ostavrena
je 1997. godine. GSM-R je razvijen na
*EIRENE – MORANE (European Inte-
grated Railway Enhanced Network-Mo-
bile radio for Railway Networks in Eu-
rope)* specifikacijama koje osiguravanju

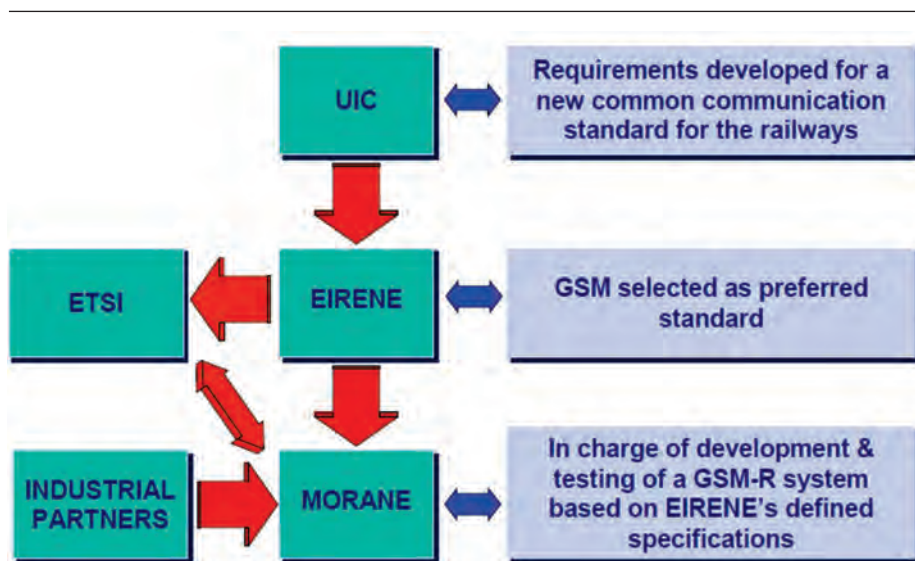
kontinuiranu razmjenu informacija izme-
đu stabilnih i mobilnih postrojenja želje-
znice^[1]. Danas GSM-R predstavlja nado-
gradnju suvremenog europskog sistema
vođenja vlakova prvog nivoa (*European
Train Control System Level 1 – ETCS L1*)
i platformu za nadogradnju *ETCS* siste-
ma viših nivoa. Praktički gledano *ETCS
L2* i *ETCS L3* čine GSM-R sistem. Dva
navedena željeznička komunikacijska si-
stema (*ETCS* i *GSM-R*) čine *jedinstveni
europski sistem upravljanja željezničkim
prometom ERTMS (European Rail Traffic
Management System)*. Na *Slici 1* je prika-
zan način komunikacije između željeznič-
kih organizaciona tijela čijim je zajednič-
kim djelovanjem stvoren GSM-R.

1.1. Sistem EIRENE (European Integrated Railway Enhanced Network)

Krajem 1980-ih godina UIC (*Interna-
tional Union of Railways*) je uvidjela
potrebu za odvajanjem posebnog dijela
frekvencijskog spektra za potrebe želje-
znica. U svom zahtjevu predvidjeli su
TETRA ili GSM mrežu kao osnovu ko-
munikacije u željeznicama te napravili
studiju primjene tih mreža na području
Londona, Pariza i Münchena. Konačna
odluka je bila da će se komunikacija ba-
zirati na GSM standardu koji je tad već
bio komercijalno dostupan. Pouzdanost
GSM standarda je već bila dokazana i te-
žilo se minimalnim prilagodbama kako bi
se standard upotrijebio i u željeznicama
te zamijenio već zastarjele analogne že-
ljezničke sisteme.

*Europska agencija za upravljanje
telekomunikacionim spektrom (CEPT – European Conference of Postal and
Telecommunications Administrations)*
odlučila je dodijeliti 4 MHz izvan GSM
područja koji će se koristi isključivo za
željezničku komunikaciju. Kasnije je
određeno da sve zemlje članice moraju
odvojiti ovaj dio spektra za željeznice
najkasnije do 2005. godine.

Vođeni idejom o prilagodbi GSM
tehnologije željeznicama, UIC je 1992.
zajedno s Europskom Unijom započeo
projekt nazvan *EIRENE (European Inte-
grated Railway Enhanced Network)*.



Slika 1.
Prikaz načina razvoja GSM-R sistema od strane europskih željezničkih organizacionih
tijela [2]

Cilj projekta je bio specificirati funkcionalne i tehničke zahtjeve na mobilnu mrežu koja će ostvariti sve potrebe željeznica i interoperabilnost između država. Prva verzija funkcijskih i tehničkih specifikacija bila je završena 1995. godine. Tako je nakon gotovo deset godina rada definirana jedinstvena komunikacijska platforma koja će omogućiti interoperabilnost, jednostavan i siguran prijenos signalizacije u sve gušćem i bržem željezničkom prometu.

UIC projekt EIRENE razvio je skup specifikacija za europske željeznice koji čine dio specifikacije za tehničku interoperabilnost po potrebi od strane EC Direktiva za interoperabilnost transeuropskog željezničkog sustava velikih brzina (Slika 3).

Prema EIRENE projektu standardni integrirani radio komunikacijski sistem za željeznice sastojati će se od:

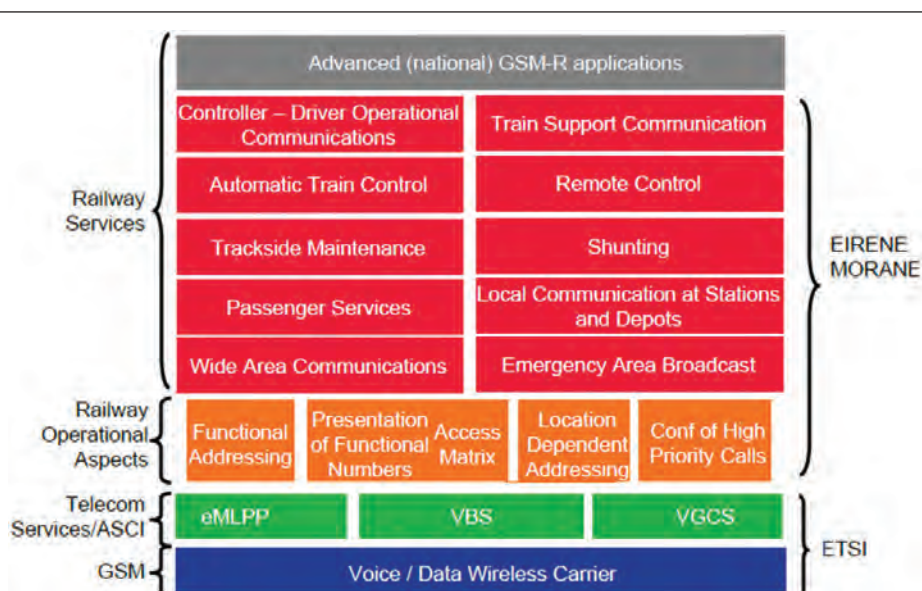
- mobilne mreže i prateće opreme
- fiksne mreže i prateće opreme
- mobilne i fiksne terminalne opreme
- željezničkih sistema (npr. sistem signalizacije)
- sistema za upravljanje opremom

1.2. Projekt MORANE (Mobile radio for Railway Networks in Europe)

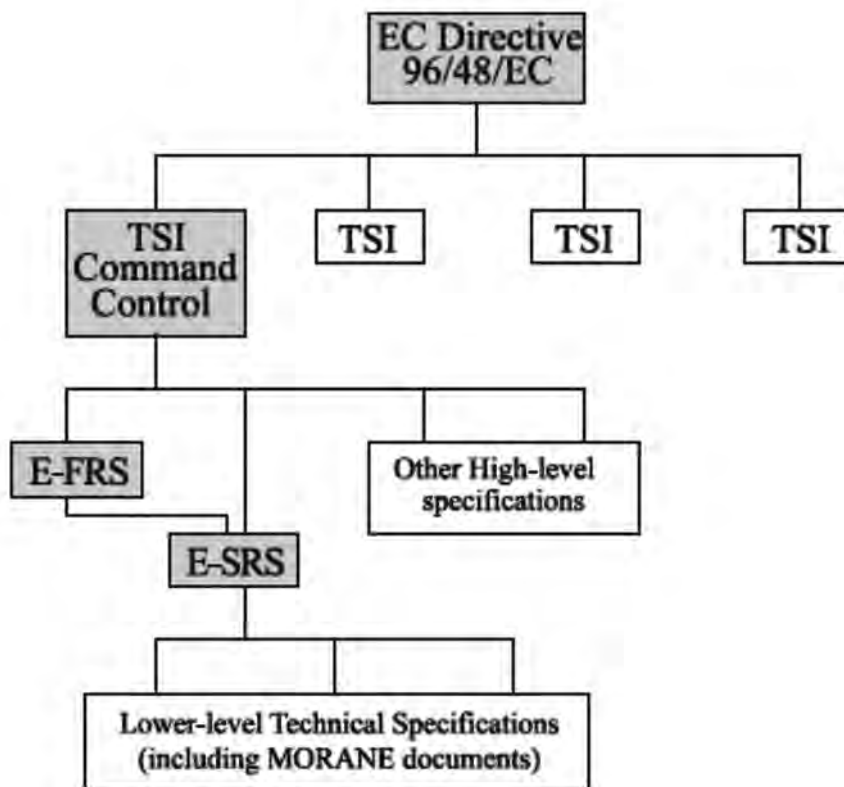
Nakon što je završena EIRENE specifikacija, proizvođači su se počeli angažirati na prvim projektima. Prvi projekt MORANE (Mobile radio for Railway Networks in Europe) pokrenula je Europska Zajednica u suradnji sa željeznicama Njemačke, Italije i Francuske. Projekt je uspješno završen te je dokazano da GSM može biti pouzdano rješenje u željeznicama. Slijedilo je usklađivanje lokalnih regulativa između zemalja članica kako bi se GSM-R mreže mogle međusobno povezati u jednu veliku europsku mrežu.

Ključni dokument donesen je 1997. godine kojim su 32 zemlje Europe pristale na postepeni prelazak s analognih sustava na GSM-R sustav. Zemlje u kojima su bile implementirane prve GSM-R mreže memorandumom su se obavezale na pomoć novim članicama u razvoju europske GSM-R mreže.

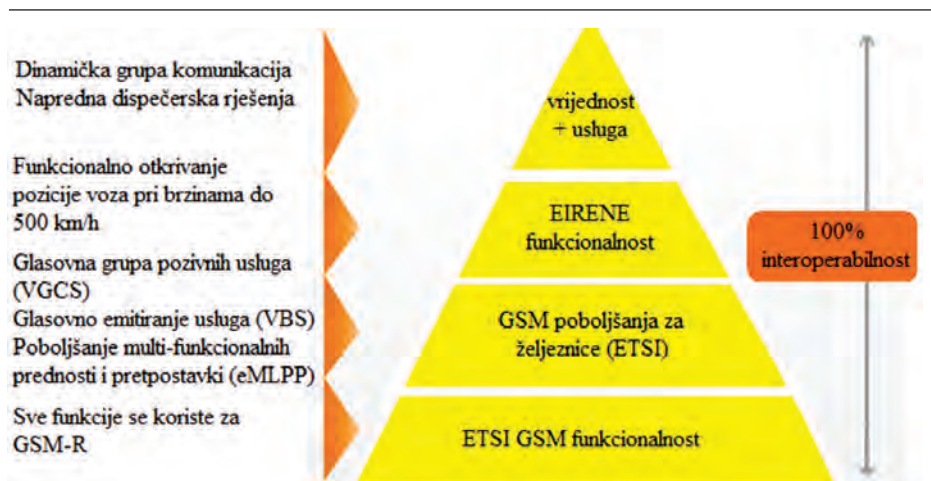
Do danas je taj ugovor potpisalo 37 članica, od kojih su neke izvan Europe.



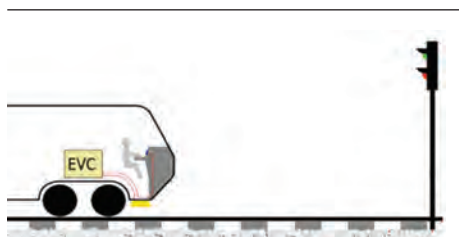
Slika 2. Prikaz EIRENE GSM-R željezničkih usluga [3]



Slika 3. Hijerarhijski prikaz EC Direktiva i interoperabilnosti EIRENE sustava [4]



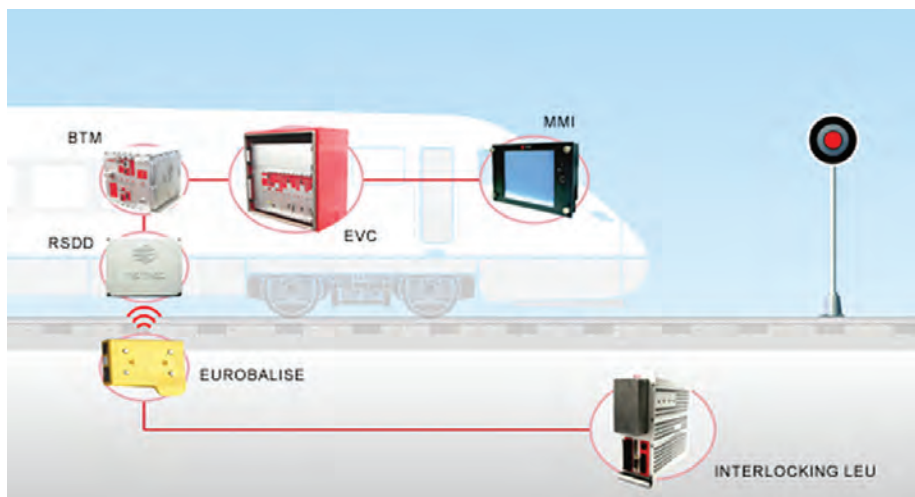
Slika 4.
Slojevita arhitektura EIRENE GSM-R platforme [5]



Slika 5.
Prikaz ETCS Nivoa 0 (klasični sistem pružnog osiguranja i vlak koji je opremljen ETCS sistemom) [6]

Dodatak tom memorandumu je i ugovor o implementaciji kojim su se potpisnici obavezali na početak implementacije do 2003. godine. Taj ugovor potpisalo je 17 članica.

Kao nastavak rada na projektima *EIRENE* i *MORANE*, UIC je pokrenuo novi projekt nazvan *ERTMS/GSM-R* gdje je *ERTMS* sustav koji se sastoji od *GSM-R* mreže kao telekomunikacijske osnove, četiri razine *ETCS* sustava kao kontrolnog sustava i posebnog *TML* (*Traffic Management Layer*) sloja za buduće potrebe upravljanja prometom.



Slika 6.
Prikaz osnovnog (bazičnog) ETCS sistema Nivoa 1 [7]

Pokretanjem ovog projekta razvoj se podijelio u tri smjera koji prate tri grupe: *ERIG* (*European Radio Implementation Group*), *FG* (*Functional Group*) i *OG* (*Operators Group*).

ERIG okuplja željeznice potpisnice memoranduma i ugovora o implementaciji te služi kao platforma za razmjenu informacija, praćenje razvoja, izvještavanje i sl.

FG je zadužen za funkcijske specifikacije, analizu zahtjeva te provedbu izmjena u suradnji s proizvođačima opreme, dok je *OG* isključivo tehnička grupa zadužena za sustavske zahtjeve, tj. definiranje rješenja prema funkcijskim zahtjevima.

2. PLATFORMA GSM-R SISTEMA

Platforma *GSM-R* sistema se temelji na *ETCS* sistemu (*Nivoa 0* i *Nivoa 1*) koji je nastao usaglašavanjem i nadogradnjom prethodnih sistema upravljanja vlakovima kao što su *ATP* (*Automatic Train Protection - automatsko osiguranje vlakova*) i *ATC* (*Automatic Train Control - automatsko upravljanje vlakovima*).

ETCS Nivo 2 čini *GSM-R* sistem koji predstavlja svojevrsnu nadogradnju *ETCS* sistema *Nivoa 0* i *Nivoa 1*. Da bi se željezničko vozilo moglo koristiti na pruži sa nacionalnim sigurnosnim sistemom zaštite, potrebni su *Specific Transmission Module* (*STM*), tj. specijalni električni sklopovi koji preuzimaju veći dio obrade električnih signala koji se koriste.

Kako je razvoj *STM-a* kompliciran (ovisno o kompliciranosti sustava zaštite), trenutno postoji vrlo malo specifičnih *STM* sklopova. Češće se pribjegava rješenju konverzije na *ETCS* sistem.

2.1. ETCS Nivo 0 kako podsistem GSM-R sistema

Kada se govori o *ETCS* sistemu *Nivoa 0* tada se podrazumijeva da vlak koje je opremljen *ETCS* sistemom može nesmetano prometovati na prugama koje nisu uvrštene u *ETCS* sistem osiguranja.

Zbog održavanja pune kompatibilnosti sa svim željezničkim sustavima i zbog toga što je implementacija ovog projekta

postepena ETCS sistem je podijeljen u tri osnovna nivoa isključujući pri tome *Nivo 0*. Treba napomenuti i to da je ostavljena mogućnost da vlak koji ima ugrađen ETCS sistem može normalno prometovati željeznicom koja nema implementiran ovaj sistem što se kategorizira kao *Nivo 0*.

Tako svaki postojeći nacionalni sistem osiguranja gdje na prugama koje nisu opremljene ETCS sklopovima prometuju vlakovi koji posjeduju paket ETCS opreme predstavlja *ETCS Nivo 0*.

2.2. ETCS Nivo 1 kako podsistem GSM-R sistema

Nadogradnja *ETCS Nivoa 0* se temelji na neprednom sistemu osiguranja koje podrazumijeva primjenu i funkcionalnost elemenata pružnog i lokomotivskog osiguranja. Ti elementi predstavljaju ETCS grupu uređaja koji su instalirani duž pruge i na vlakovima. Takav, unapređeni način osiguranja, predstavlja *ETCS Nivo 1*.

ETCS Nivo 1 podrazumijeva da se postojeći nacionalni sustav osiguranja zadrži i ostane u funkciji. Jedan od osnovnih ETCS elemenata ovog nivoa osigurava je *Eurobalise* koje su smještene na kolosiječnu rešetku i čija je zadaća davanje i preuzimanje signala sa postojećih kolosiječnih signalnih uređaja preko signalnih adaptera i telegram koda (*LEU - Lineside Electronics Unit*) i prenose ih u vlak kao podatke za ovlaštenje kretanja u kojima su sadržane informacije o ruti i fiksnim točkama na pruzi.

Kada se govori o lokomotivskom dijelu *ETCS* sistema *Nivoa 1* koristi se pojam *ETCS OnBoard* koji ima zadaću praćenja i izračunavanja maksimalne brzine vlaka kao i krive kočenja. Ovaj nivo osiguranja podrazumijeva točkasti raspored predajnika odnosno *Eurobalise-a* pa je zbog toga neophodno da vlak pređe preko mjesta na pruži s *Eurobalise-om* kako bi se dobila informacija o slobodnosti ili zauzetosti slijedeće dionice pruge odnosno pružnog odsjeka. S kablovskim povezivanjem ovih predajnika, poznato kao *EuroLoop*, dobija se neprekidna komunikacija sa vozilom.

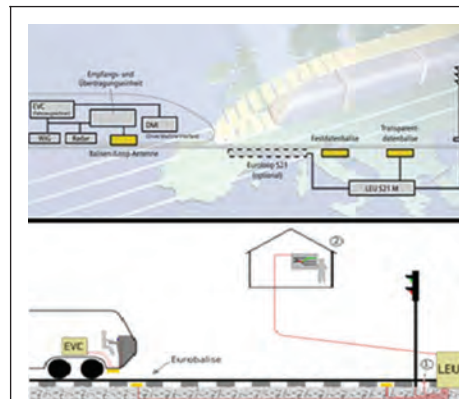
Unapređeni sistem je opremljen i petljom (*Euroloop*) za radio komunikaciju duž cijelog kolosjeka tako da se informa-

cije o stanju signala kontinualno prenose do lokomotive. Ovaj nivo ima prednost nad standardnim svjetlosnim željezničkim signalima.

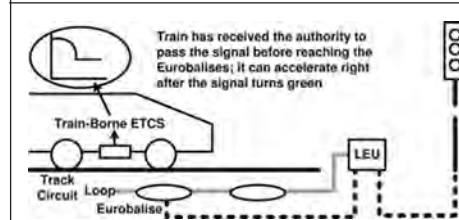
Da bi ETCS sistem *Nivoa 1* mogao funkcionirati i biti primjenljiv potrebni su slijedeći ETCS sklopovi:

- *EuroBalise*
- *LEU (Lineside Electronic Unit)*
- *ETCS trainborne EuroLoop*
- *EVC (European Vital Computer)*

ETCS Nivoa 1 se može izaziti kao sistem koji kontrolira sigurno kretanja vlakova. Ovaj sistem se sastoji od pružnog i lokomotivskog (*OnBoard*) dijela. Lokomotivski dio odnosno računalo je spojeno na vozni i kočioni sistem vlaka koji dinamički izračunava maksimalnu dopuštenu brzinu prema podacima dobivenim s pruge preko *Eurobalise*. *ETCS Nivo 1* ima dobru integraciju s postojećim sistemima osiguranja na bilo kojoj željezničkoj mreži.



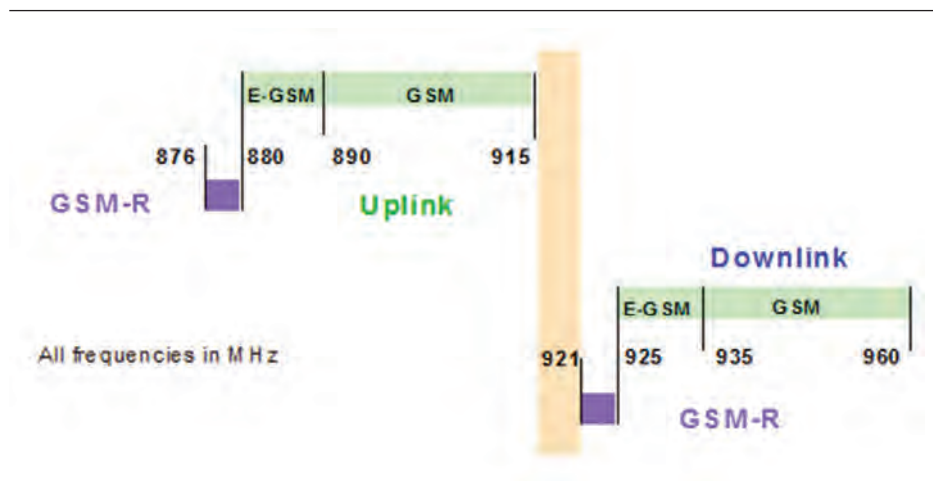
Slika 7. Unapređeni ETCS Nivo 1 [8]



Slika 8. Grafički prikaz funkcioniranja ETCS L1[9]

Tabela 1. Željezničke aplikacije u GSM-R sistemu [10]

Application	Communication system in use
Train Controller – Driver Communication	Trunked radio system working at 460 MHz (in England also 200 MHz), e.g. UIC 751-3, BR 1845 (BR 1609)
Automatic train control	Railroad based cable (radio transmission at 36/56 KHz), e.g. LZB 80
Shunting teams	80 MHz and 450 MHz radio with walkie talkie functionality
Emergency Communication within an area	Trunked radio system working at 460 MHz (in addition radio systems as used by the local emergency services)
Trackside Maintenance	Analog wired telephone, trackside installed (dependent on the coverage sometimes PLMN-GSM-mobiles)
Train Support Communication	Different systems dependent on type and importance of the support, often no communication equipment
Wide Area Communication	ISDN or analog networks for voice communication, X.25-and/or LAN for data communication
Passenger Services	Analog mobile radio system, where available. Often no service at all
Local Communication at Station and Depots	PABX networks, analog 160 MHz radio systems



Slika 9.
Raspored GSM-R frekvencijskog spektra [10]

3. KARAKTERISTIKE I IMPLEMENTACIJA GSM-R SISTEMA

GSM-R (*Global System for Mobile Communications for Railways*) kao platformu koristi ETCS sistem Nivoa 1 i zajedno s njim tvori ETCS sistem Nivoa 1 koji mu predstavlja ekvivalent. Dok

Railway signalling requirements	Automatic Train Control
	Remote Control
	Train Controller-Driver Operational Communication
	Emergency Area Broadcast
Operational voice communication	Shunting Communication
	Driver-Driver operational communication
	Trackside Maintenance Communication
	Train Support Communication
	Local Communication at Stations and Depots
Local and wide area (non operational) voice and data communication	Wide Area Communication
	Passenger Services
Passenger oriented communication	

Slika 10.
GSM-R aplikacije stvorene projektom EIRENE [10]

nadogradnju GSM-R-a čini ETCS Nivo 3 koji zajedno s njim čini ERTMS (*European Rail Traffic Management System*) sistem.

U nastavku su predstavljeni ciljevi, funkcije, karakteristike implementacije i načini funkcioniranja GSM-R sistema.

3.1. Karakteristike GSM-R sistema

Od 1995. godine kada je od strane UIC-a zaživio projekt EIRENE-MORANE, koji je pokrenuo i razvio GSM tehnologiju namjenjenu željeznicama, pa sve do danas GSM-R je zastupljen na preko 180 svjetskih željezničkih mreža, u oko 100 zemalja svijeta i sa oko 70 milijuna mobilnih pretplatnika koji koriste GSM-R mrežu kao svog operatera.

1995. godine Europski Institut za telekomunikacijske standarde – ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) je dodijelio frekvencijskih spektar od 4 MHz namjenjen isključivo željeznicama i to na način da ih je podijelio na zasebne frekvencije za upload i download podataka. Frekvencijski spektar za upload podataka je od 876-880 MHz, a za download 876-880 MHz. Na Slici 8. je prikazan raspored frekvencija za GSM-R.

1997. godine UIC je predstavio Memorandum o razumijevanju (MoU) koji se bazirao na rješavanje pograničkog željezničkog prometa s aspekta GSM-R sistema. Memorandum je do sada potpisalo više od 30 zemalja Europe članica UIC-a koji se počeo prijenjivati još od 1998. godine.

Danas željezničke telekomunikacijske mreže koriste više različitih sistema za različite vrste aplikacija potrebnih za GSM-R komunikaciju. U Tabeli 1. su prikazane tipične željezničke aplikacije koje se koriste u GSM-R sistemu.

Željeznički sektor u Europi na čelu s UIC-om je za izbor GSM željezničke mreže bio motiviran mogućim potencijalom zbog:

- podrške brojnim aplikacijama zbog ISDN karaktera mreže
- postizanja interoperabilnosti između različitih željezničkih mreža
- učinkovitog korištenja resursa (radio komunikacija i dr.)

- smanjenja troškova održavanja i nabavke
- otvorenosti i pristupačnosti za nove tehnologije

Glavni cilj *UIC-a* korištenjem GSM-R sistema je otklanjanje nacionalnih graničnih barijera bez promjene opreme (lokomotiva, načina osiguranja i dr.). U početcima implementacije GSM-R sistema u pojedinim zemljama je bio zastupljen različit frekvencijski spektar za željeznice. To se posebno odnosilo na zemlje koje nisu bile pripadnice *UIC-a*.

Na *Slici 9* su prikazane osnovne GSM-R aplikacije koje stvorene projektom *EIRENE*.

Pored prethodno navedenih osnovnih GSM-R aplikacija postoje i dodatne (nadograđne) GSM-R aplikacije čija implementacija i uporaba ovisi od razine GSM-R uluge u pojedinim zemljama, odnosno od vrste i karakteristika željezničke mreže. Na *Slici 10*. Su prikazane dodatne GSM-R aplikacije za pojedine zemlje.

3.2. Struktura GSM-R sistema

U GSM-R sistemu je implementirano više platformi odnosno sistema za automatsko upravljanje vlakovima i samim time njegova struktura je složena i sastavljena iz više telekomunikacijskih i elektronskih elemenata. Ovi elementi su međusobno sinergijski povezani koji kao rezultat daju GSM-R sistem.

Struktura GSM-R sistema je sačinjena iz slijedećih elemenata:

Podsisteme GSM-R osiguranja čine:^[11]

- *EuroBalise*
- *LEU (Lineside Electronic Unit)*
- *ETCS trainborne*
- *EVC (European Vital Computer)*
- *EuroLoop – signalni vodovi*
- *Radio Block Center (RBC)*
- *GSM-R antenne*

3.2.1. EuroBalise

EuroBalise-a je standardizirani GSM-R uređaj koji se instalira na pruzi između tračnica i služe za prijenos signala na *On Board* računalo u vlaku. Ovaj prijenos signala se dešava kada vlak nailazi preko *EuroBalise*. Eurobalise predajnici postavljaju se na prugama između tračnica

Operational voice communication	Tunnel Communication
Maintenance data communication	Train Diagnostics
Freight control data communication	Cargo Localisation Service
Passenger added value communication	Ticketing Services
	Schedule Information
	Booking Services (Taxi, Aircraft, Hotel)

Slika 11.
Dodatne GSM-R aplikacije [10]

i spajaju sa postojećim signalno-sigurnosnim uređajima na željeznici. *EuroBalise-a* osim što šalje potrebne informacije na računalo u vlaku ona može i primati određene informacije iz vlaka, ali ova opcija se rijetko koristi. Također *EuroBalise-a* daje točnu poziciju vlaka na pruzi. Nailaskom na nju prenosi se informacija o položaju vlaka u dispečerski centar gdje se na komandnoj ploči oslikava njegova trenutna pozicija.

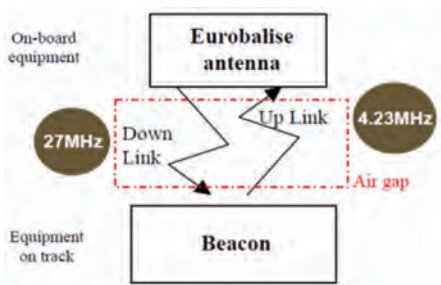
EuroBalise-a služi za prijenos informacija sa pruge na vlak induktivnim putem na bazi rezonantnih strujnih kola. Svrha *EuroBalise* jeste da inicira logički



Slika 12.
Način postavljanja Eurobalise-a



Slika 13.
Nailazak vlaka na eurobalise-u (odašiljač i prijemnik)



Slika 14.
Prikaz frekvencijskog opsega za prijenos informacija

proces u lokomotivi koji može ići u tri pravca:

- upozorenje lokomotivskom osoblju da smanji brzinu vlaka
- zaustavljanje vlaka kočenjem, ako lokomotivsko osoblje ne postupi po proceduri
- brzog kočenja ako vlak iz bilo kojih razloga prolazi signal pod crvenim pojmom

Lokomotivski dio proizvodi naizmjenično magnetno polje triju učestalosti. Kada lokomotivski prijemnik naiđe iznad aktivne EuroBalise, dolazi do uzajamnog induktivnog utjecaja EuroBalise i lokomotivskog detekcionog uređaja. Konačni rezultat je smanjenje rezonantne struje u lokomotivskom detekcionom uređaju i to one učestalosti koju ima aktivna Eurobalise-a.

Svrha Eurobalise jeste da da potrebne informacije voznom osoblju za daljnje odvijanje prometa i da eventualno spriječi prelazak mjesta na pruzi gdje je Eurobalise-a ugrađena, ako za to nisu ispunjeni određeni uvjeti.

EuroBalise daju slijedeće informacije:

- Položaj vlaka na pruzi
- Podatke o ograničenju brzine
- Trenutnoj brzini vlaka
- Položaj Eurobalise
- Udaljenost od slijedeće Eurobalise odnosno signala
- Druge informacije koje ovise o vrsti i kategoriji vlakova

Ako je količina informacija, koji Eurobalise-a treba prenijeti na vlak, prevelika onda se postavlja više uzastopnih EuroBalise-a na pruzi kako bi se zadovoljile ove potrebe i kako bi se vlak mogao zaustaviti na sigurnosnoj razdaljini.

Eurobalise-a koristi dva različita nivoa frekvencija koje služe za prijenos i primanje podataka. To su frekvencije od 27 MHz i 4,23 MHz. EuroBalise-a koristi magnetsko polje za prijenos informacija.

3.2.2. LEU (Lineside Electronic Unit)

LEU (Lineside Electronic Unit) je uređaj koji je spojen s Eurobalise-om s jedne strane i s druge strane s signalima i dispeterskim centrom. LEU se sastoji od više različitih modula i to: ^[11]

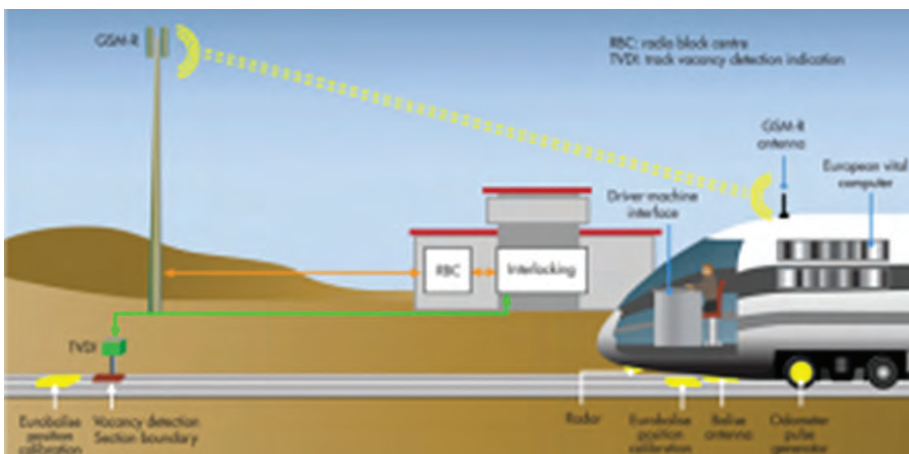
- jezgra modula
- zaštita modula polja unosa podataka
- modul adaptacije i zaštite izlaznih podataka
- napojni modul
- modul zaštite
- daljinski dijagnostički modul

LEU omogućava mogućnost sučelja različitih interfejsa i to sa serijskim (LEU-IS) ili paralelnim (LEU-ID) ulazom. Za LEU je karakteristično da se može prilagoditi različitim nacionalnim sistemima signalizacije a ujedno i zadovoljava potrebe standardiziranog ETCS sistema.

3.2.3. EVC (European Vital Computer)

EVC (European Vital Computer) je jezgra ETCS sistema kao GSM-R podsistema. U njega pristiju, tu se obrađuju te proslijeđuju sve informacije relevantne za nadziranje, lociranje i sigurnost. EuroBalise-a se napaja preko BTM jedinice (Balise Transmission Module) te prenosi i prikuplja podatke s pruge i pri brzinama većim od 300 km/h. Svaka baliza na pruzi je jednoznačno određena i njen kod s pozicijom te signalom se nalazi u dinamičkoj bazi podataka u EVC-u. Balise Transmission Module je ustvari čitač podataka s EuroBalise i montiran je na podu vozila s „glavom“ okrenutom prema EuroBalise-i.

Nakon što informacije dođu do BTM one se dalje proslijeđuju računala (EVC)



Slika 15.
Proces pijenosa i dekodiranja podataka s eurobalise

gdje se obrađuju i pretvaraju u informacije na ekranu koji je instaliran u unutrašnjosti upravljačnice vlaka.

Na prethodnoj slici su prikazani GSM-R *display-i* koji prikazuju dobivene podatke iz računala koji je te podatke dobio putem *EuroLoop* i *EuroBalise* pod-sistema. Nakon dobivenih podataka (brzina, trenutni položaj vlaka, udaljenost od signala, ograničenje brzine, podaci o kočenju) izvršavaju se naredbe koje su neophodne za daljnju sigurnu vožnju vlaka. Te naredbe mogu biti takve da je npr. potrebno naglo zaustaviti vlak, smanjiti brzinu, povećati brzinu, prikazivanje stanja idućeg signala, ili nastaviti vožnju istom brzinom i dr.

3.2.4. EuroLoop (signalni vodovi)

EuroLoop sistem predstavlja nadogradnju sistema sa *EuroBalise* predajnicima. Fizička razlika je u tome što *EuroBalise* predajnici pokrivaju kolosijek tačkastom strukturom, od točke do točke, tako da ne postoji stalna komunikacija sa vlakom koji se kreće tim kolosijekom. *Euroloop* sistem podrazumijeva ugradnju vodova koji emituju signale duž tračnica tako da se time postiže kontinuirana pokrivenost voznog puta, čime se povećava sigurnost i pouzdanost prometa.

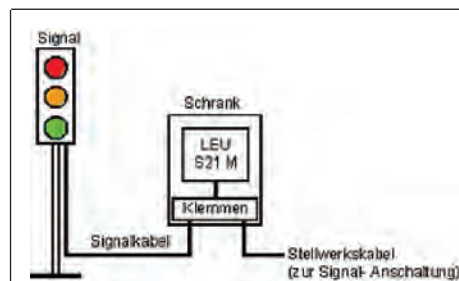
Za razliku od *EuroBalise*, *EuroLoop* služi kontinuiranom prijenosu informacija između vozila i centrale. *EuroLoop* je standardiziran sistem od *Europske agencije za željeznice (European Railway Agency – ERA)* i jedan je od ključnih elemenata GSM-R sistema. *EuroLoop* je dio linearnog sistema za prijenos podataka između vozila i željezničke signalne opreme (signala, *EuroBalise-a* i dr.). *EuroLoop* i *EuroBalise-e* prenose iste podatke i međusobno se nadopunjuju. Razlika je u tome što *EuroBalise-a* prenose podatke trenutno tj. samo kada vlak naide na nju, dok *EuroLoop* prenosi podatke kontinuirano. *EuroLoop* sistem radi pri frekvencijskom rasponu od 13,5 MHz. [11]

Na sljedećoj slici je dat prikaz postavljanja i instalacije *EuroLoop* kabela na kolosijek i to rješenja dvosmjernog načina postavljanja i dvosmjernog načina postavljanja.

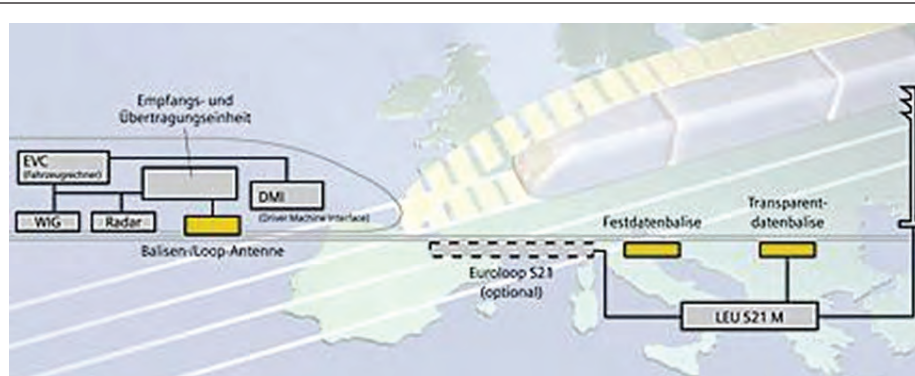
3.2.5. Radio Block Center (RBC)

Radio Block Center (RBC) pripada dijelu GSM-R infrastrukture i služi za uspostavu komunikacije između pruge odnosno stanja na pruži i lokomotive odnosno strojovođe. U *RBC-u* primaju određene informacije odnosno naredbe koje se dalje putem GSM-R veze šalju u lokomotivu strojovođe a koje se odnose na stanje pruge i osiguranje daljnjeg puta vožnje.

Putem *RBC-a* odnosno GSM-R-a strojovođa prima sve naredbe, na datom dijelu odnosno odsjeku pruge, koje se odnose na brzinu vlaka, kočenje, skretanje, i dr. Također putem GSM-R veze *RBC* može primiti i naredbe iz lokomotive odnosno naredbe od strojovođe koje



Slika 16.
Prikaz LEU GSM-R jedinice



Slika 17.
Način spajanja LEU jedinice s ostalim GSM-R elementima

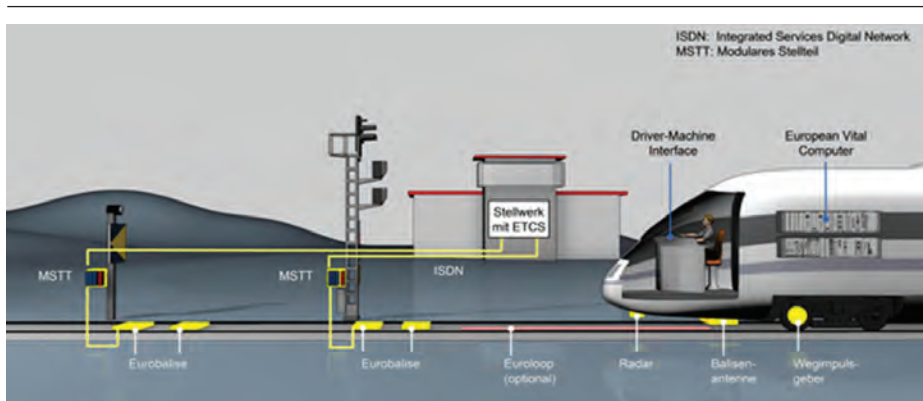
se dalje u *RBC-u* manifestiraju i u praksi izvršavaju.

3.2.6. GSM-R antene

GSM-R antene su uređaji koji se postavljaju na stubove uz trasu pruge na kojoj je zastupljeno GSM-R osiguranje. GSM-R antene služe kao posrednici između vlaka odnosno lokomotive i *RBC-a*. One u stvarnosti služe kao pojačivači signala koji se šalju između *RBC-a* i vlaka. Kako im je svrha pojačavanje signala to se one moraju postavljati na svakih nekoliko kilometara duž pruge kako bi domet slanja signala bio optimalan i prijenos informacija se odvijao nesmetano. Na iskusnim primjerima zemalja u kojima je instalirano GSM-R osiguranje se pokazalo da je u prosjeku maksimalan domet jedne antene najviše 20 km. To govori



Slika 18.
GSM-R European Vital Computer

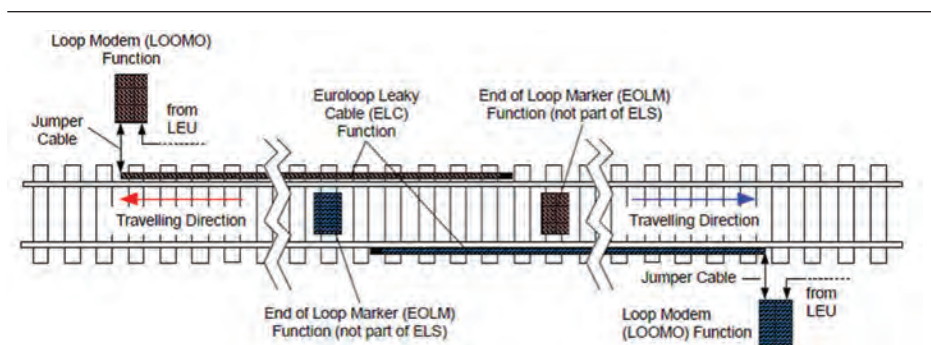


Slika 19.
Način instaliranja EuroLoop kabela duž pruge opremljene GSM-R sistemom osiguranja

da najmanje na svakih 20 km duž pruge trebamo instalirati po jednu GSM-R antenu koja će pojačavati signal i služiti kao posrednik između vlaka i RBC-a. Broj GSM-R antena uveliko zavisi od konfiguracije terena duž pruge. Što je teren brdovitiji i nepristupačniji to se broj GSM-R antena povećava.

3.3. Princip funkcioniranja GSM-R sistema

Informacije koje se prenose sa *EuroBalise* mogu se prenositi i GSM-R radio sistemom. Na ovom nivou više nije potrebna pružna signalizacija čime se ostvaruje značajna ušteda u uređajima i održavanju sistema. Detekcija položaja vlakova se i dalje vrši preko fiksne željezničke opreme, tako da vlak koji je opremljen GSM-R sistemom može prometovati i željezničkom prugom gdje nije zastupljen GSM-R sistem osiguranja.



Slika 20.
Dvosmjerno rješenje postavljanja EuroLoop kabela

Kod GSM-R sistema vlak može u bilo kojem momentu dobiti ovlaštenje za nastavak kretanja prugom. Princip funkcioniranja GSM-R sistema (Slika 24) se temelji na tome da RBC (*Radio Blok Centar*) dobija informaciju o oslobađanju sekcije 3 sa brojača osovina i odmah vlaku 2 prosljeđuje ovlaštenje za prolaz do kraja sekcije 3. Kod GSM-R sistema trenutnim prosljeđivanjem ovlaštenja za kretanje značajno se poboljšava fluidnost prometa.^[13]

3.4. Ciljevi i funkcije GSM-R sistema

GSM-R je razvijen od strane UIC-a i unificiran je od strane *Europske Unije* s ciljem liberalizacije željezničkog saobraćaja i osiguranja konkurentnosti prijevoza željeznicom koristeći isti sistem u svim zemljama. Implementacijom GSM-R sistema smanjit će se troškovi razvoja željezničkog sektora.

Ciljevi GSM-R-a:

- Smanjiti troškove pogona i održavanja stacionarnih sistema
- Centralizirati upravljanje i načiniti ga inteligentnijim
- Povećati interoperabilnost raznorodnih željezničkih sustava
- Povećati kapacitet i brzinu

Funkcije GSM-R-a:

- Nadgledanje najveće brzine
- Nadgledanje ispravne trase kretanja vlaka
- Nadgledanje smjera kretanja
- Nadgledanje provedbe posebnih propisa

Primarni cilj UIC-a i zemalja članica *Europske Unije* je da se uvođenjem GSM-R sistema uz ETCS L2 sistem stvori jedna cjelina naziva *ERTMS (European Rail Traffic Management System)* čime bi se stvorilo jedinstveno infrastrukturno odnosno pružno i lokomotivsko osiguranje. Prikaz sastava sistema ERTMS sa podsystemima je dan na Slici 25.

3.5. Strategija implementacije GSM-R sistema

Implementacija GSM-R-a zahtijeva usvajanja i provedbu zakona EU gdje je implementacija GSM-R sistema obavezna u strategiji razvoja željeznica.

Najvažnija stvar prilikom implementacije GSM-R sistema je priprema dokumentacije i osposobljavanje pruga za ugradnju GSM-R sistema. Nepostoji jedinstveni protokol po kojem treba ugrađivati elemente GSM-R sistema ali potrebno je odrediti prioritete i redoslijed instaliranja podsistema GSM-R-a. Za implementaciju GSM sistema je nužno uzeti u obzir dvije važne odluke:

- odabrati mrežu pruga ili prugu na kojoj će biti implementiran GSM-R sistem
- izbor GSM-R elemenata koje će biti neophodno implementirati na postojećoj pruzi i odrediti strategiju toga izbora

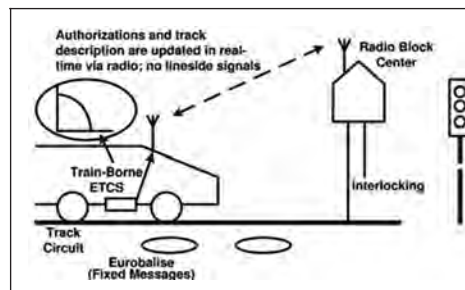
Ove odluke su potrebne zbog toga što sadašnje stanje pružnog osiguranja varira od zemlje do zemlje tako da postoji ogro-

mna razlika u tim sistemima s aspekta sigurnosti i pouzdanosti koju nudi postojeći sistem osiguranja, kao i različit životni vijek različitih sistema.

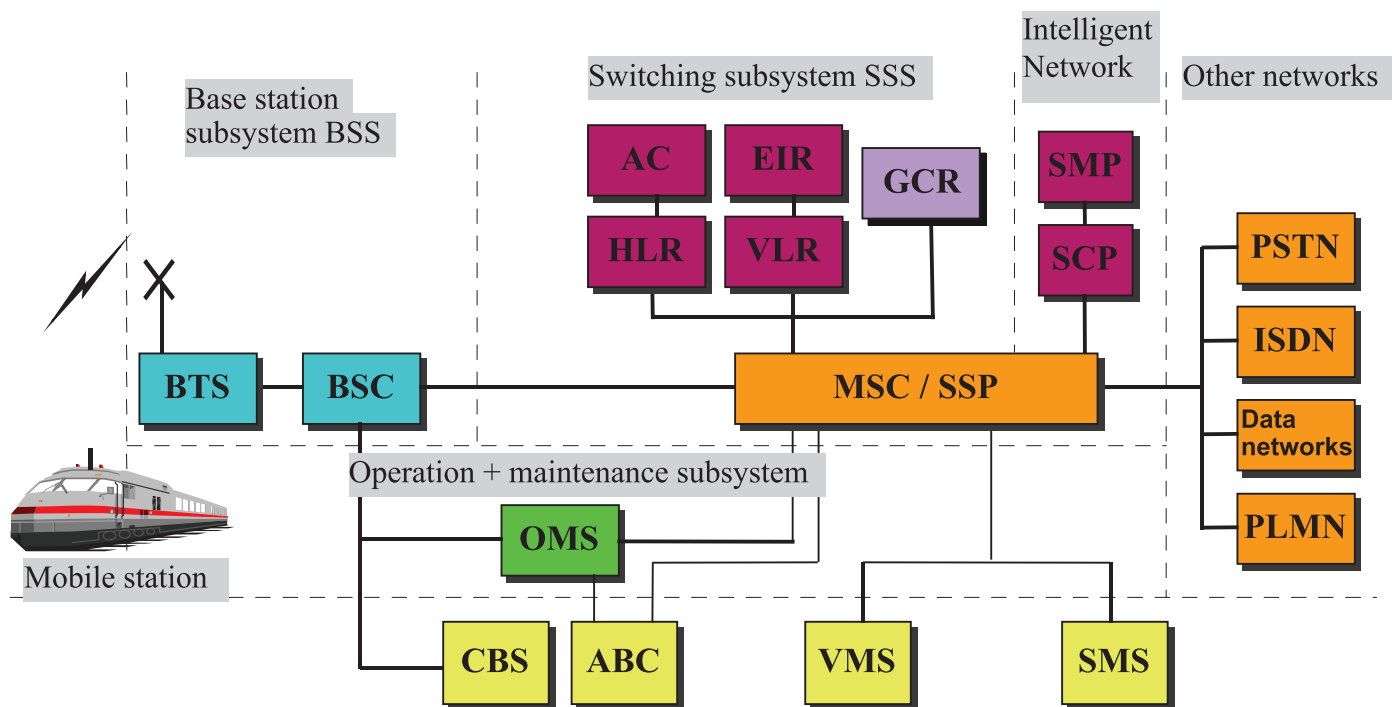
Nakon donošenja odluke o implementaciji GSM-R sistema potrebno je odrediti prioritete pruge na kojima će se GSM-R implementirati. Prednost imaju međunarodne pruge visokog ranga, zatim ostale pruge. Rangiranje prioriteta pruga se vrši sljedećim redoslijedom: ^[14]

- instalacija GSM-R-a opreme na međunarodnim linijama (TEN linije)
- instalacija GSM-R-a na drugim TEN linijama (unutrašnjim linijama)
- instalacija GSM-R-a na ostalim linijama

Sve druge kombinacije rangiranja prioriteta linija za implementaciju GSM-R sistema treba dobro razmotriti i pre-



Slika 21. Prikaz RBC-a s njegovim funkcijama i dijelovima [12]



ABC Administration and Billing Center
AC Authentication Center
BSC Base Station Controller
BTS Base Transceiver Station
CBS Cell Broadcast Service

EIR Equipment Identification Register
HLR Home Location Register
MSC Mobile Services Switching Center
GCR Group Call Register
SCP Assistance Service

SMP Service Management Point
SMS Short Message Service
SSP Service Switching Point
VLR Visitor Location Register
VMS Voice Mail Service

Service Control Point

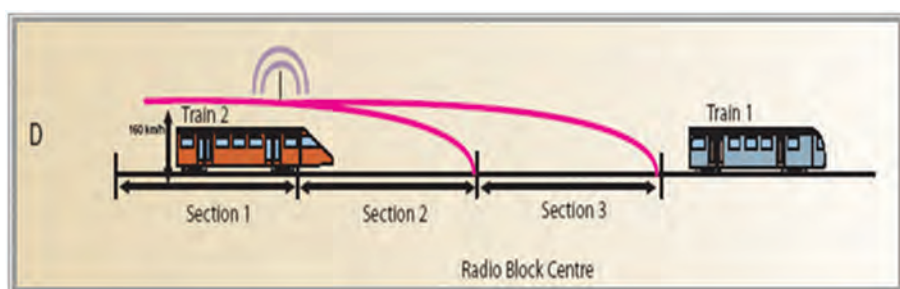
Slika 22. Prikaz GSM-R arhitekture



Slika 23.
Prikaz GSM-R antene

ispitati kako se nebi došlo u situaciju da implementacija GSM-R sistema ne bude davala rezultate u povećanju sigurnosti i propusne moći kao i to da nebi bila neisplativa.

Implementacija GSM-R-a ovisi od nacionalnih standarda i propisa pojedine zemlje. Tako je česta pojava da ovaj sistem nije jedini sistem osiguranja u pojedinoj zemlji u kojoj se primjenjuje nekoliko zakona o pružnom osiguranju koji podržavaju i GSM-R i tzv. nacionalni sistem osiguranja.



Slika 24.
Princip funkcioniranja željeznice sa GSM-R sistemom

Kod uvođenja GSM-R-a sistema posebnu pažnju treba posvetiti pitanju interoperabiliteta. Ovo se ne odnosi samo na međunarodni saobraćaj velikih brzina nego i na unutrašnji saobraćaj, gdje je potrebno obezbijediti kretanje vlakova između različitih dijelova pružne mreže sa različitim tipovima opreme. GSM-R sistem je od strateškog značaja za cijelu europsku željezničku mrežu i njegovo uvođenje će trajati mnogo godina. Povećani nivo sigurnosti omogućava smanjenje pružne opreme i ljudstva koji su sada vezani za kontrolu odvijanja prometa, izvršit će centralizaciju i dovesti će maksimalno iskorištenje kapaciteta pruge. Povećanu sigurnost treba realizirati što je moguće ekonomičnije, uvodeći sistem korak po korak i osiguravajući dugoročno potreban nivo investicija.

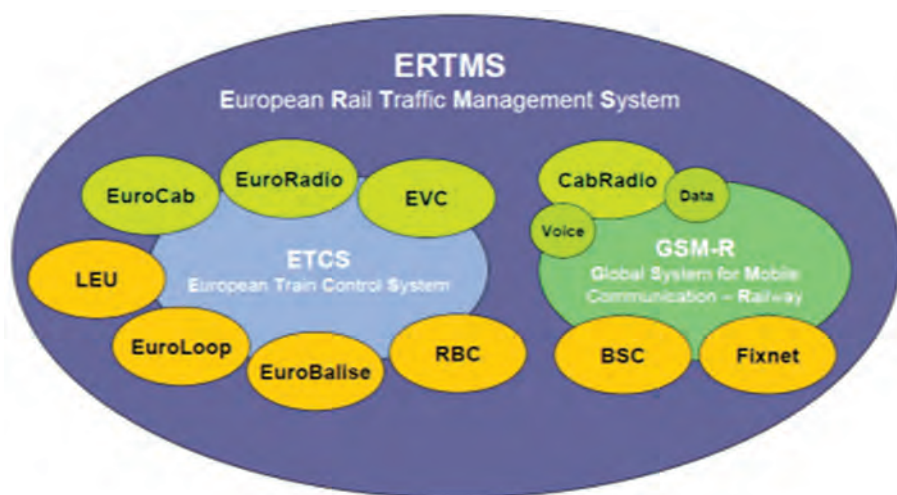
U Europi se očekuje da će do kraja 2030. godine kompletna mreža glavnih europskih pruga biti osigurana GSM-R sistemom.

Strategija EU se bazira na tome da će do 2030. godine glavnim magistralnim prugama u Europi biti implementiran GSM-R sistem drugog i da će zaključno s tom godinom u Europi biti ukupno oko 20 000 km pruga opremljenih GSM-R sistemom za razliku od današnjih 1 988 km pruga opremljenih GSM-R sistemom.^[15]

ZAKLJUČCI

GSM-R služi kao baza za komunikaciju i interoperabilnost europskih željezničkih sustava. Ključni zadatak GSM-R sistema je u bilo kojim uvjetima osigurati pouzdanu i neprekinutu komunikaciju na željezničkim prugama Europe, čak i pri brzinama koje razvijaju superbrzi vlakovi, te pojednostaviti i ujednačiti signalizaciju i komunikaciju. Implementacija GSM-R-a predstavlja uvjet prilikom gradnje novih i remonta postojećih magistralnih pruga.

Stvaranje GSM-R sistema je rezultat težnje europske transportne politike ka jedinstvenom i unificiranom sistemu pružnog osiguranja koji će omogućiti potpunu interoperabilnost željezničkog sustava i načiniti ga jedinstvenim na kompletnom području Europe a i šire. Samim time GSM-R nudi veći spektar usluga u me-



Slika 25.
Sistemi i podsistemi ERTMS-a

đunarodnoj željezničkoj kompatibilnosti koja se posebno odnosi na međudržavne tj. granične željezničke veze.

Drugi razlog uvođenja GSM-R sistema je potreba za povećanje kapaciteta magistralnih pruga. Implementacijom GSM-R-a dolazi do višestrukog povećanja propusne moći pruga (prosječno povećanje od oko 300%) što rezultira većim obimom rada, većim brojem prevezenih putnika i tereta, i višestrukim povećanja

njem sigurnosti prometa. S rezultatima koji se postižu uvođenjem GSM-R-a dolazi se do zaključka da se investicija uložena u implementaciju GSM-R-a i srednjoročnom periodu apsolutno opravdava. Samim time zaključujemo da UIC ima jasnu viziju i strategiju uvođenja GSM-R sistema koji će u skorijoj budućnosti imati višestruku upotrebu na željeznici i omogućiti stvaranje jedinstvenog europskog željezničkog sustava.



Slika 26.
Strategija pokrivenosti Europe GSM-R sistemom 2030. godine [15]

LITERATURA

- [1] <http://www.gsm-rail.com>
- [2] <http://csmaniac.free.fr>
- [3] <http://kapsch.net>
- [4] UIC - GSM-R Procurement Guide, Page 28
- [5] <http://www.gsm-rail.com>
- [6] Igor Marković, Analiza mogućnosti uvođenja ETCS-a na B-H pruga na Koridoru Vc, Magistarski rad, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, 2011. godine
- [7] <http://www.mermecgroup.com>
- [8] <http://ars.els-cdn.com>
- [9] www.tsd.org
- [10] Paul Jenkins, Railway Communication System GSM-R/FTN, Network Rail GB 2006.
- [11] M. Obrenović, Dr.-Ing. Bärbel Jäger, Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer, Migration of the european train control system and the impacts on the international transport market, Belgrade 2006.
- [12] White Paper European Transport policy for 2010., Time to decide, EC 2001.
- [13] P. Winter, Implementing the European Control System – Opportunities for European Rail Corridors, UIC ERTMS Conference, Leipzig, 10-11.12. 2003, Pages 21-29
- [14] European Commission DG TREN, Improving European Railways, Retrack an integrated EU-Project 2011.
- [15] White Paper European Transport policy for 2011., Roadmap to a Single European Transport Area, EC 2011.



**OVLAŠTENI PARTNER ZA
BOSNU I HERCEGOVINU**

UNIS Telekom d.d. Mostar
Dr. Ante Starčevića 50
88000 Mostar
tel 036 314 407
fax 036 314 408
unis@unistelekom.ba



Unis Telekom dd Mostar

Dr Ante Starcevic 50

tel 036 314 407 fax 036 314 408

www.unistelekom.ba unis@unistelekom.ba



Analiza potrošnje električne energije baznih stanica mobilne telefonije

Analysis Of Electric Energy Consumption Of Mobile Telephony Base Transceiver Stations

Sažetak

U ovom radu bit će prikazana analiza stvarne potrošnje električne energije baznih stanica mobilne telefonije (BSMT). Za analizu su prethodno prikupljeni podaci o potrošnji električne energije za tri godine za 31 BSMT dva proizvođača baznih stanica. Izvršit će se i analiza potrošnje električne energije za zimski i ljetni period (zimsko i ljetno računanje vremena) po 18 mjeseci, odvojeno za proizvođača A i proizvođača B. Analiza će se izvršiti pomoću alata za obradu podataka Data Analysis u Microsoft Excelu.

Ključne riječi: bazna stanica, potrošnja električne energije, Data Analysis.

Abstract

In this paper will be displayed analysis of BSMT real electricity consumption (BSMT- mobile telephony base stations). For data analysis previously were collected necessary inputs on electricity consumption for three years for 31 BSMT's of two manufacturers of base station. Also, it will be conducted analysis of electricity consumption both for winter and summer period (winter and summer time calculation) through 18 months, separately for manufacturer A and manufacturer B. The analysis will be conducted using tools for data processing Data Analysis in Microsoft Excel.

Keywords: base stations, electricity consumption, Data Analysis.

UVOD

Telekomunikaciona oprema u objektima baznih stanica mobilnih sistema ili BTS (engl. base transceiver station) predstavlja potrošače električne energije, koja se u pravilu obezbjeđuje iz elektroenergetskog sistema (EES), a može se obezbijediti i iz danas posebno aktuelnih, obnovljivih izvora energije. (energija Sunca, energija vjetra, itd.) U pravilu, BSMT su kontejnerskog tipa i kao potrošači električne energije imaju u svom sastavu, osim baznih stanica, ispravljačke sisteme sa aku-baterijama kao kapacitivnim rezervama u slučaju nestanka napajanja električnom energijom iz EES-a, zatim uređaje prenosa, klima-uređaje, uređaje protivprovale i protivpožara i opremu za napajanje rasvjete za obilježavanja antenskog stuba. U zavisnosti od vrste telekomunikacione (TK) opreme i njenog nazivnog napona napajanja, bira se i odgovarajući sistem za napajanje i rezervno napajanje. Podatak o ukupnoj potrošnji bazne stanice mobilne telefonije je interesantan sa aspekta procjene potrošnje električne energije i pravilnog izbora ispravljačkih sistema sa aku-baterijama i izbora rashladnog kapaciteta klima-uređaja. U ovom radu izložit će se analiza potrošnje električne energije baznih stanica mobilne telefonije dva proizvođača u uzorku od po 31 lokacije uz evidentiranu potrošnju električne energije u tri godine i analizu potrošnje električne energije baznih stanica u toku godine i po mjesecima, kao i analiza potrošnje električne energije BSMT za periode ljeta i zime (zimsko i ljetno računanje vremena).

1. OPIS BAZNE STANICE MOBILNE TELEFONIJE

Bazna stanica mobilne telefonije (BSMT) je jedinstveni naziv za lokaciju na kojoj se nalaze primopredajni uređaji i odgovarajuća telekomunikaciona oprema, koja služi za povezivanje bazne stanice sa ostalim dijelovima javne mobilne telekomunikacione mreže (slika 1).

Glavni dijelovi bazne stanice su radio-primopredajnici i antene. Radio-primopredajnici služe za prijem i slanje signala mobilnim telefonima korisnika.



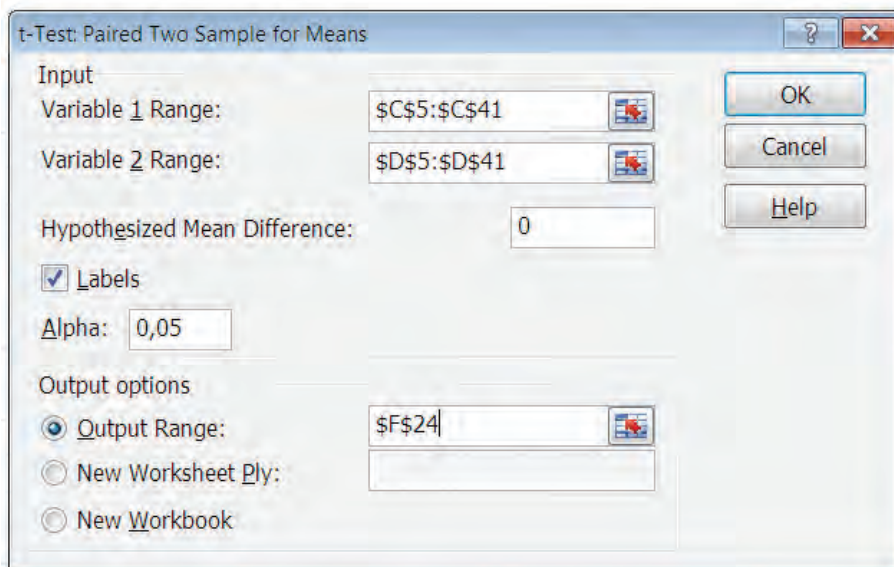
Slika 1:
Primjer bazne stanice mobilne telefonije

Tabela 1.

Podaci o potrošnji električne energije u MWh za 31 BSMT proizvođača A i proizvođača B mjesečno za 2010., 2011., 2012. godinu

GODINA	MJESEC	POTROŠNJA (MWh)	
		A	B
2010	januar	30,05	37,33
	februar	31,33	28,63
	mart	29,61	31,28
	april	36,97	29,51
	maj	33,47	29,45
	juni	34,00	33,00
	juli	37,75	33,28
	avgust	36,56	30,80
	septembar	32,61	25,56
	oktobar	30,56	31,48
	novembar	31,47	24,90
	decembar	30,90	28,32
2011	januar	34,72	29,69
	februar	32,60	25,82
	mart	36,03	28,71
	april	31,72	42,09
	maj	34,75	30,87
	juni	33,47	29,70
	juli	35,34	33,67
	avgust	38,79	36,77
	septembar	31,76	28,42
	oktobar	34,88	42,25
	novembar	33,09	27,56
	decembar	25,11	27,59
2012	januar	37,91	31,17
	februar	34,07	33,07
	mart	36,46	30,60
	april	35,87	27,86
	maj	38,68	25,55
	juni	40,61	30,82
	juli	44,82	34,41
	august	44,89	31,72
	septembar	42,85	32,45
	oktobar	44,88	33,66
	novembar	40,02	26,70
	decembar	36,18	30,03
UKUPNO		1274,28	1114,72

Prijem se vrši na jednoj, a slanje signala na drugoj frekvenciji. BSMT jednog operatora može istovremeno raditi u tri mobilne telekomunikacione mreže (ili tri dijela jedinstvene mreže), koji se razlikuju po frekvencijskim opsezima koje koriste. To su, za sada, G1 (približno 900 MHz), G2 (približno 1800 MHz) i G3 (približno 2100 MHz). Nisu sve BSMT iste. Jedna od podjela je i prema mjestu i očekivanom intenzitetu saobraćaja. Tako postoje BSMT za pokrivanje vangradskih i gradskih sredina, kao i mikro BSMT za pokrivanje malih zona (npr., tržni centar, dijelovi nekih ulica i sl.). Antene koje koriste BSMT mogu zračiti (paralelno sa Zemljinom površinom) jednako u svim smjerovima ili dominantno u jednom uskom sektoru (npr., širine otprilike 30°). BSMT je opremljena i radio-primopredajnikom i antenama za ostvarivanje neophodnih veza sa drugim BSMT-ima.



Slika 2.
Dijalog box t-Test: Paired Two Sample for Means za proizvođača A i B

2. ANALIZA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE BSMT – UKUPNA

U pravilu, BSMT sa izvedenom električnom instalacijom za napajanje TK uređaja, rasvjete i utičnica se sastoji od sljedećih uređaja koji su ujedno i potrošači električne energije, i to:

- Bazna primopredajna stanica sa antenom
- Uređaji prijenosa
- Ispravljački sistemi
- Klima-uređaji
- Rasvjeta stuba
- Protivprovalni uređaji
- Protivpožarni uređaji

Pri testiranju hipoteze o jednakosti srednjih vrijednosti potrošnje električne energije 31 BSMT dva proizvođača baznih stanica (A i B) uneseni su podaci za potrošnju električne energije, dati u tabeli br. 1.

U ovom radu se posmatraju dvije BSMT različitih proizvođača iste generacije 2G u broju od 31 lokacije sa zbirnom potrošnjom električne energije za trideset šest mjeseci u MWh.

Provodeći potrebnu proceduru u EXCEL-u, Data Analysis za t-Test: Paired Two Sample for Means, prikazan na sli-

Tabela 2. Rezultati proračuna za proizvođača A i B (t-Test: Paired Two Sample for Means)

	A	B
Mean	35,42222222	31,10444444
Variance	20,44799492	17,23763683
Observations	36	36
Pearson Correlation	0,216866505	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	35	
t Stat	4,76636459	
P(T<=t) one-tail	1,62136E-05	
t Critical one-tail	1,68957244	
P(T<=t) two-tail	3,24272E-05	
t Critical two-tail	2,030107915	

Tabela 3. Podaci o potrošnji električne energije u MWh za 31 BSMT proizvođača A za 18 ljetnih mjeseci LA i 18 zimskih mjeseci ZA za 2010., 2011., 2012. godinu.

MJESEC	POTROŠNJA (MWh)	
	ZA	LA
1	30,05	36,97
2	31,33	33,47
3	29,61	34,00
4	30,56	37,75
5	31,47	36,56
6	30,90	32,61
7	34,72	31,72
8	32,60	34,75
9	36,03	33,47
10	34,88	35,34
11	33,09	38,79
12	25,11	31,76
13	37,91	35,87
14	34,07	38,68
15	36,46	40,61
16	44,88	44,82
17	40,02	44,89
18	36,18	42,85
UKUPNO	609,87	665,33

Tabela 4. Rezultati proračuna za proizvođača A i to LA i ZA (t-Test: Paired Two Sample for Means)

	ZA	LA
Mean	33,88167	36,96278
Variance	19,85539	17,21759
Observations	18	18
Pearson Correlation	0,695216	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	17	
t Stat	-3,87764	
P(T<=t) one-tail	0,000604	
t Critical one-tail	1,739607	
P(T<=t) two-tail	0,001209	
t Critical two-tail	2,109816	

ci 2, dobijaju se rezultati testiranja nulte hipoteze H_0 : „Ne postoji razlika između srednjih vrijednosti“, tj. H_0 : ($\mu_1 = \mu_2$) u obliku tabele 2. Rezultati proračuna.

Dobijene su srednje vrijednosti $\bar{A} = 35,42$ i $\bar{B} = 31,10$, $s_1^2 = 20,45$ i $s_2^2 = 17,24$, pa pošto se radi o velikim uzorcima ($n > 30$), to je standardizovana slučajna promjenljiva:

$$t = \frac{\bar{A} - \bar{B}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \frac{35,42 - 31,10}{\sqrt{\frac{20,45}{36} + \frac{17,24}{36}}} = 4,77 \quad (1)$$

Pošto je $t_{(\alpha=0,05,35)} = 1,69 < |t|$ i $t_{(\alpha=0,25,35)} = 2,03 < |t|$, to se nulta hipoteza H_0 : ($\mu_1 = \mu_2$) odbacuje i konstatuje da je razlika između srednjih vrijednosti $\bar{A}$ i $\bar{B}$ značajna, tj. da je srednja vrijednost potrošnje električne energije BSMT proizvođača baznih stanica A značajno različita od proizvođača B.

Iz navedenih podataka može se izračunati koristan i praktičan podatak, a to je srednja vrijednost mjesečne potrošnje električne energije baznih stanica proizvođača A, E_A i proizvođača B, E_B .

$$E_A = \frac{E_{ukA}}{n \cdot b} = \frac{1274,78}{18 \cdot 31} = 1,142276 \text{ MWh}$$

ili **1142,278 KWh / BS** (2)

$$E_B = \frac{E_{ukB}}{n \cdot b} = \frac{1114,72}{18 \cdot 31} = 0,998853 \text{ MWh}$$

ili **998,853 KWh / BS** (3)

Gdje je:

E_{ukA} – ukupna potrošnja BSMT proizvođača A

E_{ukB} – ukupna potrošnja BSMT proizvođača B

n – ukupan broj mjeseci

b – ukupan broj analiziranih BSMT

3. ANALIZA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U LJETNOM I ZIMSKOM PERIODU BSMT – proizvođača A

Pri testiranju hipoteze o jednakosti srednjih vrijednosti potrošnje električne energije u zimskom periodu (18 mjeseci u tri godine) i ljetnom periodu (18 mjeseci u

tri godine) 31 BSMT proizvođača baznih stanica A uneseni su podaci za potrošnju električne energije datu u tabeli 3. Pod ljetnom i zimskom periodu podrazumijeva se ljetno i zimsko računanje vremena.

Neka je potrebno testirati hipotezu H_0 : “Nema razlike između srednjih vrijednosti potrošnje električne energije BSMT-e” ako se posmatraju zimski period ZA i ljetni period LA. U dijalog boxu *Data Analysis* odabere se opcija *t-test: Paired Two Sample for Means*, slika 3, čime se testira hipoteza o jednakosti srednjih vrijednosti potrošnje električne energije.

Definišući određene parametre u dijalog boxu *Input* i *Output options* dobijaju se rezultati testiranja hipoteze u obliku tabele 4.

U tabeli 4. rezultata proračuna dati su podaci za srednje vrijednosti $\bar{Z}A=33,88$ i $\bar{L}A=36,96$ varijanse $s_1^2=19,86$ i $s_2^2=17,22$ sa $v=n-1=17$ stepena slobode. Na osnovu navedenog izraza izračunata je vrijednost standardne devijacije (odstupanja) razlike srednjih vrijednosti $\bar{Z}A$ i $\bar{L}A$:

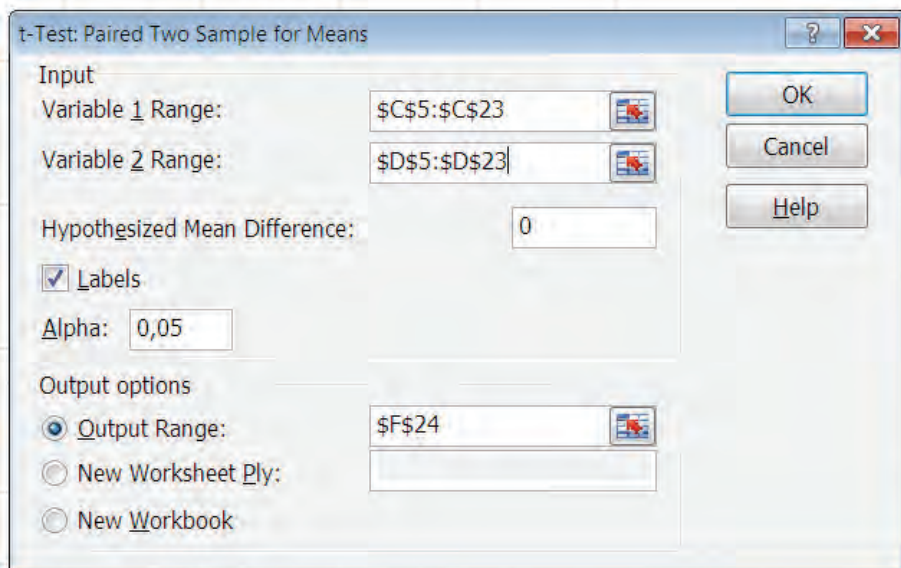
$$S_{\bar{Z}A - \bar{L}A} = \sqrt{\frac{(18-1) \cdot 19,86 + (18-1) \cdot 17,22}{18+18-2}} \sqrt{\frac{1}{18} + \frac{1}{18}} \quad (4)$$

te na osnovu izraza i vrijednost:

$$t = \frac{\bar{Z}A - \bar{L}A}{S_{\bar{Z}A - \bar{L}A}} = -3,87764 \quad (5)$$

koja je data u tabeli 4. rezultata proračuna pod nazivom *t Stat*. Kritične, odnosno tablične vrijednosti *t*-testa su također prikazane u tabeli 4. rezultata proračuna i u konkretnom slučaju iznose: $t_{(\alpha=0,05,17)}=1,7396$ (*t Critical one-tail*) i $t_{(\alpha=0,025,17)}=2,109806$ (*t Critical two-tail*), pri čemu se s obzirom na $\alpha=0,05$ i $\alpha=\frac{\alpha}{2}=0,025$, radi o jednosmjernom (jednostranom) i dvosmjernom (dvostranom) testu.

S obzirom na to da je $|t| > t_{(\alpha=0,05,17)} = 1,7396$, može se reći da se hipoteza H_0 : ($\mu_1=\mu_2$) odbacuje te se sa 5% rizika može konstatovati da je razlika između srednjih vrijednosti potrošnje električne energije BSMT-e, $\bar{Z}A$ i $\bar{L}A$ značajna. Ista konstatacija vrijedi i za 2,5% rizika, s obzirom na to da je $|t| > t_{(\alpha=0,025,17)} = 2,109816$

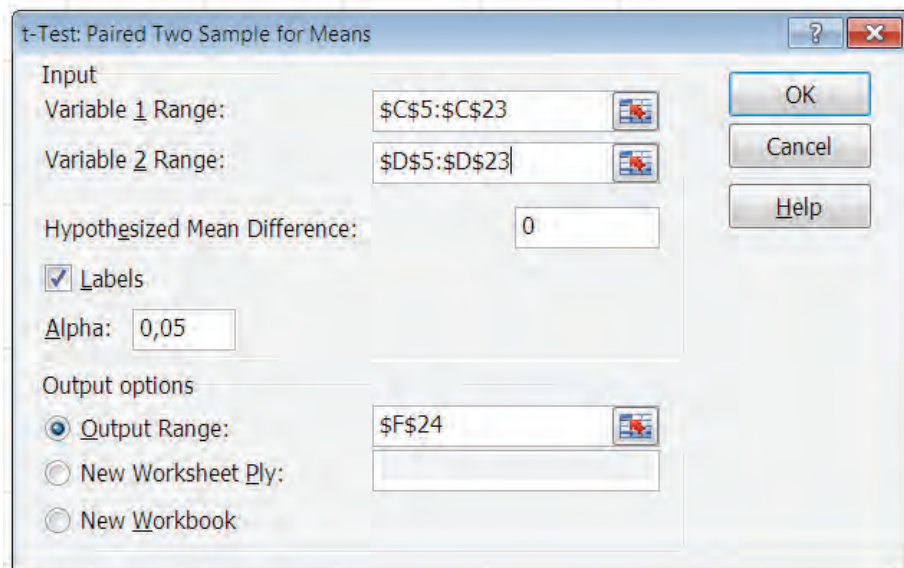


Slika 3.

Dijalog box *t-Test: Paired Two Sample for Means* za proizvođača A LA i ZA

Tabela 5. Podaci o potrošnji električne energije u MWh za 31 BSMT proizvođača B za 18 ljetnih mjeseci LB i 18 zimskih mjeseci ZB za 2010., 2011., 2012. godinu

	POTROŠNJA(MWh)	
MJESEC	ZB	LB
1	37,33	29,51
2	28,63	29,45
3	31,28	33,00
4	31,48	33,28
5	24,90	30,80
6	28,32	25,56
7	29,69	42,09
8	25,82	30,87
9	28,71	29,70
10	42,25	33,67
11	27,56	36,77
12	27,59	28,42
13	31,17	27,86
14	33,07	25,55
15	30,60	30,82
16	33,66	34,41
17	26,70	36,27
18	30,03	32,45
UKUPNO	548,79	570,97



Slika 4.
Dijalog box t-Test: Paired Two Sample for Means za proizvođača B i LB i ZB

Tabela 6. Rezultati proračuna za proizvođača B i to LB i ZB
(t-Test: Paired Two Sample for Means)

	ZB	LB
Mean	30,48833	31,72056
Variance	17,6748	17,01061
Observations	18	18
Pearson Correlation	-0,00055	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	17	
t Stat	-0,88743	
P(T<=t) one-tail	0,193616	
t Critical one-tail	1,739607	
P(T<=t) two-tail	0,387232	
t Critical two-tail	2,109816	

Također se može zaključiti da je veća srednja vrijednost potrošnje električne energije ljeti nego zimi $\bar{Z}\bar{A} < \bar{L}\bar{A}$, a mogući uzrok tome je duži rad klima-uređaja radi velikih disipacija u radu bazne stanice i velikih temperatura ljeti. Iz navedenih podataka se može izračunati i prosječna mjesečna potrošnja električne energije baznih stanica proizvođača A u ljetnom periodu E_{LA} i zimskom periodu E_{ZA}

$$E_{ZA} = \frac{609,87}{18 \cdot 31} = 1,092956 \text{ MWh ili } 1092,96 \text{ KWh / BS}$$

a u ljetnom periodu

$$E_{LA} = \frac{665,33}{18 \cdot 31} = 1,192347 \text{ MWh ili } 1192,47 \text{ KWh / BS}$$

4. ANALIZA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U LJETNOM I ZIMSKOM PERIODU BSMT – proizvođača B

Definišući određene parametre u dijalog boxu Input i Output options dobijaju se rezultati testiranja hipoteze u obliku tabele 6.

U tabeli 6. rezultata proračuna dati su podaci za srednje vrijednosti $\bar{Z}\bar{B} = 30,48833$ i $\bar{L}\bar{B} = 31,720560$, varijanse $s_1^2 = 17,6748$ i $s_2^2 = 17,01061$ sa $v = n - 1 = 17$ stepena slobode. Na osnovu navedenog izraza izračunata je vrijednost standardne devijacije (odstupanja) razlike srednjih vrijednosti $\bar{Z}\bar{A}$ i $\bar{L}\bar{A}$:

$$S_{\bar{Z}\bar{B}-\bar{L}\bar{B}} = \sqrt{\frac{(18-1) \cdot 17,6748 + (18-1) \cdot 17,01061}{18+18-2}} \sqrt{\frac{1}{18} + \frac{1}{18}} \quad (8)$$

te na osnovu izraza i vrijednost

$$t = \frac{\bar{Z}\bar{B}-\bar{L}\bar{B}}{S_{\bar{Z}\bar{B}-\bar{L}\bar{B}}} = -0,88743 \quad (9)$$

koja je data u tabeli 6 rezultata proračuna s nazivom t Stat. Kritične, odnosno tablične vrijednosti t-testa su također prikazane u tabeli 6 rezultata proračuna i u konkretnom slučaju iznose: $t_{(\alpha=0,05,17)} = 1,7396$ (tCritical one-tail) i $t_{(\alpha=0,025,17)} = 2,109806$ (t Critical two-tail), pri čemu se s obzirom na $\alpha=0,05$ i $\alpha=\frac{\alpha}{2}=0,025$, radi o jed-

nosmjernom (jednostranom) i dvosmjernom (dvostranom) testu.

S obzirom na to da je $|t| < t_{(\alpha=0,05,17)} = 1,7396$, može se reći da se hipoteza $H_0: (\mu_1 = \mu_2)$ prihvata te se sa 5% rizika može konstatovati da razlika između srednjih vrijednosti potrošnje električne energije BSMT-e, $\bar{Z}\bar{A}$ i $\bar{L}\bar{A}$ nije značajna. Ista konstatacija vrijedi i za 2,5% rizika, s obzirom na to da je $|t| < t_{(\alpha=0,025,17)} = 2,109816$.

Također se može zaključiti da je veća srednja vrijednost potrošnje električne energije ljeti nego zimi $\bar{Z}\bar{B} < \bar{L}\bar{B}$, a mogući uzrok tome je povećan rad klima-uređaja radi velikih disipacija u radu bazne stanice i velikih temperatura ljeti usljed globalnih klimatskih promjena. Zimi, klima-uređaji rade kraći period i sa manjim kapacitetom, jer je disipacija bazne stanice dijelom dostatna za zagrijavanje objekta BSMT na zadatu temperaturu prema preporukama proizvođača TK opreme.

Iz navedenih podataka se može izračunati i prosječna mjesečna potrošnja električne energije baznih stanica proizvođača A u ljetnom periodu E_{LB} i zimskom periodu E_{ZB}

$$E_{ZB} = \frac{548,79}{18 \cdot 31} = 0,983494 \text{ MWh ili } \mathbf{983,49 \text{ KWh /BS}} \quad (10)$$

a u ljetnom periodu

$$E_{LB} = \frac{570,97}{18 \cdot 31} = 1,023243 \text{ MWh ili } \mathbf{1023,23 \text{ KWh /BS}} \quad (11)$$

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu data je analiza stvarne potrošnje električne energije BSMT dva renomirana proizvođača 31 bazne stanice za 36 mjeseci mjerenja utrošene električne energije u MWh. Očekivanja su bila da će dobijeni rezultati potvrditi nultu hipotezu. Analizom je utvrđeno da postoje značajne razlike, tj. da je srednja vrijednost potrošnje električne energije BSMT proizvođača baznih stanica A značajno razlikuje od proizvođača B.

Iz analize su dobijeni rezultati koji mogu da budu korisni pri utvrđivanju uzroka značajnih odstupanja u potrošnji električne energije u određenim mjesecima. Otklanjanje uzroka u povećanoj potrošnji električne energije BSMT i velikim odstupanjima od srednje vrijednosti po mjesecima, rezultiralo bi uštedom u plaćanju električne energije, jer se radi o vrlo velikom broju BSMT-a.

Analizom potrošnje u ljetnom i zimskom periodu utvrđeno je da je veća srednja vrijednost potrošnje električne energije u ljetnom periodu. Pri ovoj analizi korištena je metoda malih uzoraka, tj. podaci o potrošnji za 18 mjeseci.

U radu je izračunat i podatak o srednjoj mjesečnoj potrošnji električne energije bazne stanice proizvođača A i proizvođača B, koji može biti koristan, između ostalog, i prilikom opredjeljivanja za napajanjem pojedinih lokacija baznih stanica alternativnim izvorima električne energije (sunce, vjetar).

LITERATURA

- S. Elazar (1979), *Planiranje eksperimenata*, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo
- J. Stanić (1990), *Metoda inženjerskih mjerenja*, Mašinski fakultet, Beograd
- M. Kostić (1988), *Metodi statističke analize*, Naučna knjiga, Beograd
- S. Ekinović (1999), *Metode statističke analize u Microsoft Excel-u*, Zenica
- M. Kostić (1988), *Metodi statističke analize*, Naučna knjiga, Beograd
- I. Pantelić (1976), *Uvod u teoriju inženjerskih mjerenja*, Radnički univerzitet „R. Čirpov“, Novi Sad

Uticaj kvaliteta usluga na zadovoljstvo i lojalnost korisnika usluga

The impact of service quality on satisfaction and customer loyalty

Sažetak

U uslovima liberalizacije tržišta telekomunikacija, mobilni operateri sve više prepoznaju i prihvataju činjenicu da je zadržavanje postojećih korisnika znatno profitabilnije od privlačenja novih. Zato se zadržavanje postojećih korisnika i lojalnost korisnika sve češće nalazi u središtu njihovog zanimanja i predstavlja prioritet svakog perspektivnog mobilnog operatera. U radu prezentiramo rezultate istraživanja uticaja kvaliteta usluga na zadovoljstvo i lojalnost korisnika usluga. Testirane su hipoteze o tome kako kvalitet, imidž, cijena i zadovoljstvo korisnika utiču na lojalnost korisnika.

Ključne riječi: Kvalitet usluga, zadovoljstvo korisnika, lojalnost korisnika

Abstract

In terms of liberalization of the telecommunications market, the mobile operators are increasingly recognize and accept the fact that the retention of existing customers much more profitable than attracting new ones. Therefore, the retention of existing customers and customer loyalty is increasingly at the center of their interest and the priority of each mobile operator perspective. In this paper we present the results of research of the impact of service quality on satisfaction and customer loyalty. We tested hypotheses about how the quality, image, price and customer satisfaction affect customer loyalty.

Keywords: Service quality, customer satisfaction, customer loyalty

INDEKS POJMOVA I SKRAĆENICA

χ^2/df – Chi square to degrees of freedom
NFI – Normed Fit Indeks
TLI – Tucker Lewis Indeks
CFI – Comparative Fit Indeks
IFI – Incremental Fit Indeks
RFI – Relative Fit Indeks
GFI – Goodness of Fit Indeks
AGFI – Adjusted Goodness of Fit Indeks
RMR – Root Mean square Residuals
RMSEA – Root Mean Square Error of
Approximation

UVOD

Početkom 2006. godine liberalizirane su sve usluge na tržištu telekomunikacija u BiH i time su stvoreni dodatni uslovi za razvoj konkurencije te se kao osnovni cilj nalaže daljnje jačanje konkurentnosti u svim segmentima tržišta. Da bi bili konkurentni na tržištu, mobilni operateri trebaju pružati uslugu u skladu sa potrebama i stavovima korisnika usluga.

U situaciji kada svi konkurentni mobilni operateri imaju kvalitetnu uslugu korisniku nije bitno koga će odabrati osim ako nema osjećaj da mobilnom operateru može više vjerovati i da mobilni operater želi da se korisnik osjeća zadovoljno prilikom korištenja njihovih usluga. Zadovoljni korisnici postaju sa vremenom lojalni i tako nam omogućavaju sigurnije i bolje prodajne rezultate. Lojalni korisnici našim dodatnim zalaganjima postaju oduševljeni kupci tako što nas preporučuju drugima i na taj način nam ponovo osiguravaju bolji prodajni rezultat i skraćuju naše vrijeme pronalazaka novih korisnika [10]. Dakle, zadovoljan korisnik je jedan od preduslova lojalnosti. Zadovoljan i lojalan korisnik nije slučajnost, već koncept koji se gradi, stoga ponašanje kupaca može i treba biti mjereno kako bi rezultate tog mjerenja koristili u strategiji razvoja zadovoljnih kupaca. Ovo ukazuje da bi mobilni operateri trebali redovno mjeriti zadovoljstvo korisnika. Nastojanje mobilnog operatera na zadržavanju korisnika ne znači potpuno odustajanje od privlačenja novih potencijalnih korisnika. Upravo oni predstavljaju stabilan izvor za osiguranje profitabilnosti kao i izbor korisnika koje vrijedi zadržati i čiju lojalnost vrijedi pridobiti, međutim, mobilni operateri također moraju znati kad treba i odustati od nastojanja da se gradi lojalnost među korisnicima koji ne predstavljaju vrijednost za mobilnog operatera [17].

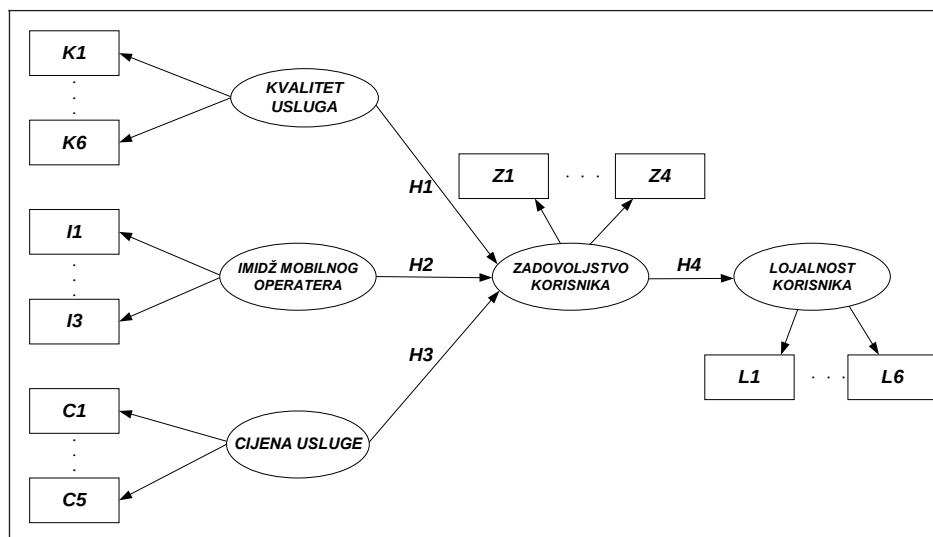
U skladu s naprijed navedenim provedeno je istraživanje na modelu čiji je cilj bio da se utvrdi koji su to faktori koji će zadržati postojeće i privući nove korisnike, a samim tim i osigurati veći prihod postojećem mobilnom operateru.

1. PRETHODNA ISTRAŽIVANJA

Kvalitet usluga predstavlja ključni faktor za zadovoljstvo korisnika prema istraživanju [18]. Iako to nije jedini faktor, u ovim prethodnim istraživanjima pokazali su da zadovoljstvo korisnika ima pozitivan i veliki uticaj na lojalnost korisnika. Prethodna istraživanja [16] su pokazala da zadovoljstvo korisnika ima značajan uticaj prilikom izgradnje dugoročnih i profitabilnijih odnosa sa svojim korisnicima. Zadovoljstvo korisnika se može definirati kao “razlika između očekivanja i stvarne percepcije usluga” i smatra se najvažnijim faktorom koji vodi prema konkurentskoj prednosti i uspjehu a to je ono što čini korisnike lojalnim prema mobilnom operateru [4].

Kvalitet usluga ima uticaj na zadovoljstvo i lojalnost korisnika [4] [5] i predstavlja preduslov zadovoljstva korisnika [6]. Mnogi istraživači su dokazali da cijena ima uticaj na zadovoljstvo korisnika [11] [12]. Također, u prethodnim istraživanjima [15] uočeno je da imidž i cijena značajnije utiču na stepen zadovoljstva korisnika usluga, od bilo kojeg drugog faktora. Cijena igra važnu ulogu u telekomunikacijskom tržištu, posebno za mobilne operatere [14]. Cijena pozitivno utiče na zadovoljstvo i lojalnost korisnika [9]. Imidž ima „marginalno značajan“ direktan uticaj na lojalnost korisnika, ali značajan uticaj putem zadovoljstva korisnika. Dakle, imidž može uticati na lojalnost direktno i indirektno [2].

Na osnovu prethodnih istraživanja [1] [13], kvaliteta usluga, imidž i cijena predstavljaju faktore koje korisnici koriste prilikom odabira mobilnog operatera. Imidž predstavlja sveobuhvatnu sliku o mobilnom operateru koja se temelji na percepciji korisnika. Percipirana cijena od strane korisnika predstavlja uvjerenje da je kvaliteta usluga ostala na istom nivou. Na osnovu percipirane cijene i kvaliteta usluga može se održati imidž mobilnog operatera. U skladu sa navedenim možemo zaključiti da postoji korelacija između faktora: kvalitet usluga, imidža i cijene [13].



Slika 1.
Predloženi model mjerenja uticaja kvaliteta usluga na zadovoljstvo i lojalnost korisnika usluga

2. PREDLOŽENI MODEL MJERENJA

Kako je lojalan korisnik izvor stabilnih prihoda i promoter usluga veoma je važno testirati hipoteze o tome kako kvalitet, imidž, cijena i zadovoljstvo korisnika utiču na lojalnost korisnika. Polazeći od pretpostavke da kvalitet, imidž i cijena direktno utiču na zadovoljstvo korisnika usluga, a zadovoljstvo na lojalnost korisnika [1] [13], predložen je model mjerenja zadovoljstva i lojalnosti korisnika usluga mobilne mreže, koji je prikazan na slici 1., pri čemu se oznake K1-K6, I1-I3, C1-C5, Z1-Z4 i L1-L6 odnose na niz pitanja koja odgovaraju pojedinim faktorima u anketnom upitniku, datom u tabeli 1.

U skladu sa istim možemo definirati sljedeće hipoteze o odnosima između kvaliteta, cijene, imidža, zadovoljstva i lojalnosti korisnika usluga:

H₁: Visoka kvaliteta usluga ima pozitivan i direktan uticaj na zadovoljstvo korisnika.

H₂: Imidž mobilnog operatera ima pozitivan i direktan uticaj na zadovoljstvo korisnika

H₃: Cijena usluge ima pozitivan i direktan uticaj na zadovoljstvo korisnika.

Tabela 2. Osnovne karakteristike uzorka

Varijabla	Kategorija	Frekvencija	%
Spol	Muški	472	63,9
	Ženski	267	36,1
Starosna struktura	Manje od 20 godina	110	14,9
	20-24 godina	294	39,8
	25-34 godina	259	35,0
	Više od 34 godina	76	10,3
Vremenski period korištenja usluga mobilnog operatera	Manje od 6 mjeseci	10	1,4
	7 – 12 mjeseci	77	10,4
	13 – 24 mjeseci	224	30,3
	25 – 36 mjeseci	289	39,1
	Više od 36 mjeseci	139	18,8
Mobilni operater	Eronet	122	16,5
	BH Telecom	357	48,3
	M:tel	260	35,2

H_4 : Zadovoljstvo korisnika ima pozitivan i direktan uticaj na lojalnost korisnika.

3. UZORAK I NAČIN ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je provedeno na uzorku od 739 slučajno odabranih korisnika mobilnih usluga. Podaci su prikupljeni putem anketnog upitnika (radeći klasičnu anketu presretanja) na području općine Zenica. Ispitanici su popunjavali anketni upitnik u kome se od njih tražilo da putem Likertove skale (od 1-u potpunosti se ne slažem do 5-u potpunosti se slažem) ocijene stepen slaganja sa 24 pitanja u kojima su iznesene pretpostavke o elementima ponude koju mobilni operateri moraju osigurati da bi stvorili pretpostavke za zadovoljstvo korisnika. Prikaz osnovnih karakteristika uzorka istraživanja dat je u tabeli 2.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prikupljeni podaci analizirani su putem statističkih programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) i AMOS (*Analysis of Moment Structures*). Kao preduslov za ocjenu prikladnosti predloženog modela neophodno je ispunjenje visoko zahtjevnog uslova koji se odnosi na validnost i pouzdanost mjernog

instrumenta i sastoji se u provjeri jednodimenzionalnosti mjerne skale, odnosno provjeri sposobnosti mjernog instrumenta da njegovim korištenjem dobijemo konzistentne rezultate.

4.1. Ispitivanje pouzdanosti mjerne skale

Mjerna skala za potrebe istraživanja treba biti pouzdana. Pouzdanost se može posmatrati s više aspekata. Jedno od glavnih pitanja odnosi se na unutrašnju saglasnost skale, to jest stepen srodnosti iskaza od kojih se skala sastoji. Da li svi oni mjere isti faktor ili konstrukt? Među najčešće upotrebljavanim pokazateljima unutrašnje saglasnosti je Cronbach- α koeficijent. U idealnom slučaju bi ovaj koeficijent trebalo da bude veći od 0,7. Međutim, njegove vrijednosti su veoma osjetljive na broj iskaza na skali. Na opaženim podacima iz našeg uzorka ispitivanje unutrašnje saglasnosti svake podskale je izvršeno u skladu sa iskazima koji se odnose na odgovarajuću faktor, posredstvom mjernog instrumenta. Dakle, na odgovorima korisnika usluga analiziramo srodnost određenih iskaza da li oni mjere odgovarajući faktor [8].

U tabeli 3. dat je prikaz vrijednosti Cronbach- α koeficijenata odgovarajućih varijabli koje se odnose na pojedine faktore imidž, cijenu, kvalitet, povjerenje, zadovoljstvo i lojalnost korisnika.

Tabela 3. Vrijednost Cronbach- α koeficijenta

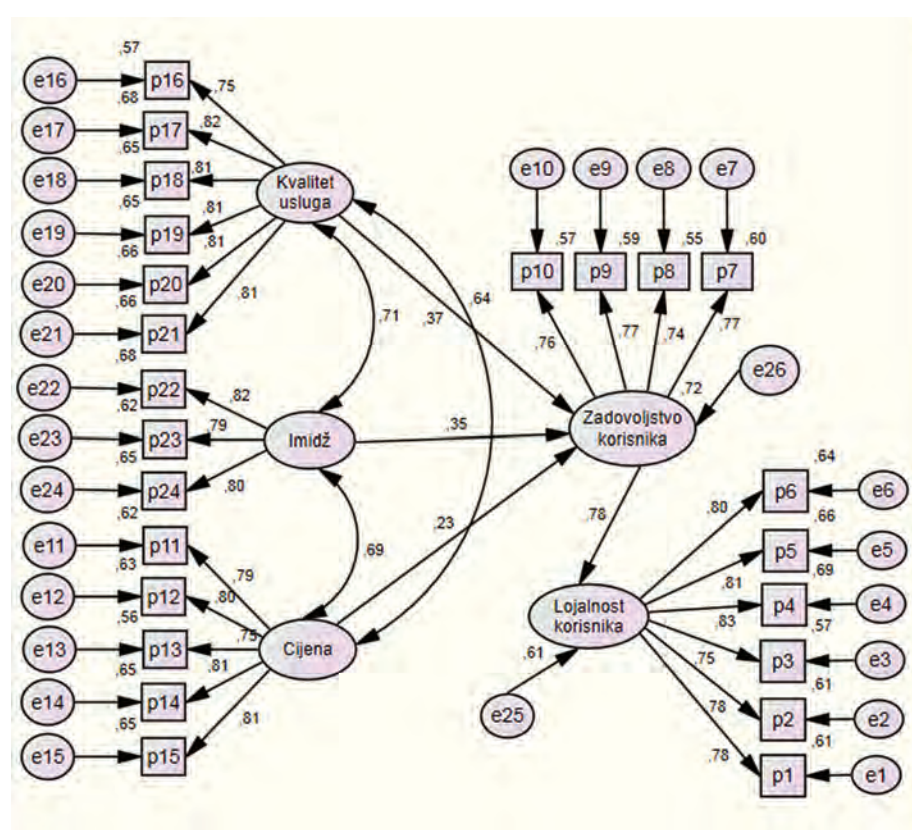
Faktor	Varijable	Cronbach- α
Imidž mobilnog operatera	p22 - p24	0,845
Kvalitet usluga	P16 - p21	0,915
Cijena	p11 - p15	0,892
Zadovoljstvo korisnika	p7 - p10	0,853
Lojalnost korisnika	p1- p6	0,909

Na temelju Cronbach- α koeficijenata dobivenih putem SPSS programa moguće je zaključiti kako primijenjene mjerne podskale posjeduju idealne nivoe pouzdanosti.

4.2. SEM analiza

SEM (*Structural Equation Modeling*) predstavlja multivarijantnu statističku tehniku koja predstavlja kombinaciju CFA (*Confirmatory Factor Analysis*), PA (*Path Analysis*) i regresijske analize i primjenjuje se u analizi hipotetičkih odnosa između endogenih (varijable koje se ne mogu direktno izmjeriti) i egzogenih (varijable koje se mogu direktno mjeriti) varijabli. Koristeći statistički program AMOS koji se koristi za SEM modeliranje i simulacije, SEM statističku analizu i obradu podataka kao i za grafički prikaz rezultata SEM analize, izvršena je provjera postavljenih hipoteza [3].

Na slici 2. je prikazan dijagram modela uticaja kvalitete usluga i zadovoljstva korisnika na lojalnost korisnika usluga sa izračunatim parametrima posredstvom AMOS programa, pri čemu oznake e1-



Slika 2.

AMOS dijagram model uticaja kvaliteta usluga na zadovoljstva i lojalnost korisnika usluga sa izračunatim parametrima

-e24 predstavljaju rezidualnu varijansu (nastaje pod uticajem nekontroliranih faktora) egzogenih varijabli p1- p24, dok oznake e25 – e26 predstavljaju rezidualnu varijansu endogenih varijabli [7].

Na temelju provedene SEM analize prvo se pristupilo utvrđivanju stepena prikladnosti predloženog modela s empirijskim modelom. U tabeli 4. dat je prikaz indeksa kojima se mjeri stepen prikladnosti:

Tabela 4. Indeksi prikladnosti predloženog modela sa empirijskim modelom

Indeksi prilagođenja	χ^2/df	RMR	GFI	AGFI	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI	RMSEA
Vrijednost	2,574	0,024	0,937	0,922	0,947	0,941	0,967	0,963	0,967	0,046
Granične vrijednosti	< 3	< 0,08	> 0,9	> 0,9	> 0,9	> 0,9	> 0,9	> 0,9	> 0,9	< 0,05

Tabela 5. Korelacije između faktora modela

	Kvalitet	Cijena	Imidž	Zadovoljstvo	Lojalnost
Kvalitet	1				
Cijena	0,645	1			
Imidž	0,707	0,690	1		
Zadovoljstvo	0,767	0,712	0,771	1	
Lojalnost	0,597	0,554	0,600	0,779	1

LITERATURA

[1] A. Raza, and Z. Rehman, "Impact of relations marketing tactics on relationship quality and customer loyalty: A case study of telecom sector of Pakistan," *African Journal of Business Management* Vol.6(14), 2012, pp. 5085-5092.

[2] A. Hart, and P. Rosenberger, "Effect of corporate image in the formation of customer loyalty: an Australian replication", *Australian Marketing Journal*, 2004, pp. 88-96.

[3] B. Byrne, "Structural Equation Modeling With AMOS, Basic Concepts, Applications, and Programming, Second edition, 2010.

[4] B. Lewis, "Service quality: recent developments in financial services", *International Journal of Bank Marketing*, 1993, pp. 19-26.

[5] D. Rousseau, S. Sitkin, R. Burt, and C. Camerer, "Not so different after all: a cross-discipline view of trust", *Academy of Management Review*, 1998, pp. 393-404.

[6] E. Anderson, C. Fornell, and D. Lehmann, "Customer Satisfaction, Market Share, and Profitability: Findings from Sweden", *Journal of Marketing*, 1994, pp. 53-66.

[7] H. Kuč, "Statistika u Excelu", Zenica, 2001.

[8] A. Kuč, "Faktorska struktura funkcionalnog kvaliteta telekomunikacijskih usluga", Magistarski rad, Sarajevo, 2011.

Indeksi χ^2/df , NFI, TLI, CFI, IFI i RFI predstavljaju relativne pokazatelje prikladnosti postavljenog modela sa dva referentna modela: mjernog i idealnog modela, dok indeksi GFI, AGFI, RMR i RMSEA predstavljaju apsolutne pokazatelje prikladnosti postavljenog modela i opaženih podataka [3]. Vrijednosti dobivenih indeksa upućuju na zaključak da je nivo prikladnosti definiranog modela podacima zadovoljavajuća, tj. postoji preklapanje empirijske i ciljne matrice, te je definiran model prihvatljiv za daljnju analizu.

Tabela 5. prikazuje korelacije između faktora i pokazuje da su sve varijable pozitivno korelirane jedna sa drugom. Faktor lojalnost i zadovoljstvo korisnika pokazuju najveći stepen povezanosti 0,779.

Rezultirajući korelacioni koeficijenti upućuju na zaključak da se hipoteze H_1 do H_4 mogu smatrati potvrđenima. Svi korelacioni koeficijenti su pozitivni.

Tabela 6. prikazuje standardizirane strukturne koeficijente kojima se procjenjuju direktne uzročne veze između latentnih varijabli, specificirane u ranije definiranom strukturnom modelu. Iz tabele 5. se vidi da je p-vrijednost za svaku korelaciju manja od 0.001 (***) što znači da postoji statistički značajna razlika između ovih faktora. Na faktor zadovoljstvo najviše utiče faktor kvalitet jer ima najveći procijenjeni koeficijent 0,339, a najmanje faktor cijena (jer ima najmanji koeficijent 0,229). To znači da zadovoljstvo najviše zavisi od kvalitete servisa, najmanje od cijene mobilnog operatera. Na faktor lojalnost najveći uticaj ima faktor zadovoljstvo sa koeficijentom 0,796.

Dakle, možemo zaključiti da se lojalnost direktno može postići iz zadovoljstva korisnika a indirektno iz kvalitete servisa.

Rezultirajući standardizirani strukturni koeficijenti upućuju na zaključak da se hipoteze H_1 do H_4 mogu smatrati potvrđenima. Svi strukturni koeficijenti su statistički značajni te su predviđenog smjera.

5. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje produbljuje spoznaje o uticaju zadovoljstva na lojalnost korisnika usluga mobilne mreže. Primjenom SEM analize testirane su postavljene hipoteze. Potvrđene su sve četiri hipoteze na nivou značajnosti $\alpha = 5\%$. Strukturni koeficijenti su statistički značajni i predviđenog su smjera. Na osnovu rezultata pokazali smo da kvalitet (indirektno) i zadovoljstvo (direktno) imaju veliki uticaj na lojalnost korisnika usluga mobilne mreže. U ovom istraživanju potvrdili smo da kvalitet, imidž i cijena pozitivno i indirektno utiču na lojalnost korisnika prema mobilnom operateru. Prema istraživanju [20], kvaliteta usluga, imidž i cijena pozitivno i direktno utiču na lojalnost korisnika prema mobilnom operateru. Također, potvrdili smo da kvalitet, imidž i cijena pozitivno i direktno utiču na zadovoljstvo korisnika, kao i da postoji korelacija između faktora kvalitet, imidž i cijena. Prema istraživanju [13], kvaliteta usluga, imidž i cijena pozitivno i direktno utiču na zadovoljstvo korisnika prema mobilnom operateru. Prema istraživanju [13] postoji korelacija između faktora kvalitet, imidž i cijena. Prema istraživanju [19], kvalitet (indirektno) i

Tabela 6. Standardizirani koeficijenti

Relacija			Procjena parametara	Standardna greška	t -vrijednost	p -vrijednost
Zadovoljstvo	<---	Kvalitet	0,339	0,042	8,084	***
Zadovoljstvo	<---	Imidž	0,311	0,046	6,775	***
Zadovoljstvo	<---	Cijena	0,229	0,043	5,291	***
Lojalnost	<---	Zadovoljstvo	0,796	0,045	17,663	***

zadovoljstvo (direktno) imaju pozitivan i velik uticaj na lojalnost korisnika usluga mobilnog operatera. To znači da povećanjem kvaliteta usluga dolazi do povećanja zadovoljstva korisnika, a samim tim i do povećanja lojalnosti korisnika usluga mobilnog operatera. Ovo smo potvrdili našim istraživanjem.

Iako ova metodologija istraživanja ima i svojih prednosti i mana, u svrhu detaljnijeg uvida u uzročno-posljedične odnose između varijabli potrebno je prove-

sti niz dodatnih istraživanja kojima bi se ispitali odnosi uticaja dimenzija kvaliteta usluga na zadovoljstvo korisnika.

Za buduća istraživanja bilo bi zanimljivo istražiti uticaj usluge prenosivosti mobilnog broja (prelazak korisnika kod drugih mobilnih operatera zadržavajući postojeći mobilni broj) na lojalnost korisnika, kao i uticaj programa nagrađivanja lojalnosti korisnika od strane mobilnih operatera na samu lojalnost korisnika.

LITERATURA

[9] S. Varki, and M. Colgate, "The role of price perceptions in an integrated model of behavioral intentions", *Journal of Services Research*, 2001, pp.232–240.

[10] H. Herzog, "Behavioral Science Concepts for Analyzing the Consumer", *Marketing and the Behavioural Sciences*, 1963, pp.76-86p.

[11] R. Oliver, „ When Consumer Loyalty“, *The Journal of Marketing, Fundamental Issues and Directions for Marketing* 63, 1999, pp.33-44.

[12] T. Cheng, L. Lai, and A. Yeung, "The Driving Forces of Customer Loyalty: A Study of Internet Service Providers in Hong Kong", *International Journal of E-Business Research*, 2008, pp.26-42.

[13] M. Muhammad, G. Muhammad and I. Hafiz, "Impact of Brand Image, Service Quality and price on customer satisfaction in Pakistan Telecommunication sector", *Internacional Journal of Business and Social Science*, 2012, pp. 123-129.

[14] T. Kollmann, "The Price /Acceptance Function: Perspectives of a Pricing Policy in European Telecommunication Markets", *European Journal of Innovation Management*, 2000, pp. 7-14.

[15] W. Olatokun, and S. Nwonne, "Determinants of Users Choise of Mobile Services Providers in the Nigerian Telecommunications Market", *African Journal of Computing and ICT*, 2012, pp.19-32.

LITERATURA

[16] B. Afsar, Z. Rehman, A. Quereishi and A. Shahjehan, "Determinants of customer loyalty in the banking sector: The case of Pakistan", *African Journal Business and Management*, 2010, pp.1040-1047.

[17] M. Butt, and E. Run, "Modeling customer satisfaction in cellular phone services", *J. Kemanusiaan Bil.*, 2009, pp. 79-93.

[18] A. Maiyaki, N. Noor, and S. Mokhtar, "The influence of service of service quality of mobile phone on customer satisfaction in Malaysia: A students feedback survey", *Journal Business and Management*, 2011, pp.79-97.

[19] M. Sattar, and B. Sattar, "Customer satisfaction affects the customer loyalty: Evidence from telecommunication sector in Pakistan", *Asian Journal of Business Management*, 2012, pp. 252-259.

[20] K. Young, and L. Jung, "Relation between corporate image and customer loyalty in mobile communications service markets", *African Journal Business Management*, 2010, pp.4035-4041.

Tabela 1. Pitanja koja se odnose na pojedine faktore u anketnom upitniku

Oznaka	Pitanja
L1- p1	1. Namjeravam nastaviti koristiti mobilne usluge ovog mobilnog operatora duže vremena.
L2- p2	2. Ako želim koristiti dodatne usluge ovog mobilnog operatora, ja sam spreman ponovo odabrati ovog mobilnog operatora.
L3- p3	3. Čak i ako je cijena je niža kod drugog mobilnog operatora, ja ću nastaviti da koristim usluge ovog mobilnog operatora.
L4- p4	4. Ja sam spreman reći pozitivne stvari o ovom mobilnom operateru drugim korisnicima.
L5- p5	5. Ja ću potaknuti prijatelje i rodbinu da koriste usluge koje nudi ovaj mobilni operater.
L6- p6	6. Za mene, ovaj mobilni operater je u mogućnosti pružiti najbolju mobilnu uslugu.
Z1- p7	7. Zadovoljan sam sa ukupnom kvalitetom usluga koje nudi ovaj mobilni operater.
Z2- p8	8. Zadovoljan sam sa profesionalnošću ovog mobilnog operatora.
Z3- p9	9. Zadovoljan sam nastupom zaposlenika ovog mobilnog operatora.
Z4- p10	10. Zadovoljan sam prijatnim okruženjem za poslovanje sa ovim mobilnim operatorom.
C1- p11	11. Lako razumljiva politika cijena usluga ovog mobilnog operatora.
C2- p12	12. Politika cijene usluga ovog mobilnog operatora je atraktivna.
C3- p13	13. Cijena uspostave govornog poziva koje nudi ovaj mobilni operator je razumna.
C4- p14	14. Ovaj mobilni operater nudi fleksibilne cijene za razne usluge koje zadovoljavaju moje potrebe.
C5- p15	15. Nastavit ću koristiti usluge ovog mobilnog operatora, osim ako je cijena znatno viša za istu uslugu.
K1- p16	16. Ovaj mobilni operater pravovremeno rješava zahtjeve korisnika.
K2- p17	17. Zaposlenici ovog mobilnog operatora su uvijek spremni pomoći.
K3- p18	18. Ovaj mobilni operater brzo rješava pritužbe korisnika.
K4- p19	19. Ovaj mobilni operator kada uvodi nove usluge osigurava pravovremene informacije.
K5- p20	20. Ovaj mobilni operater je dosljedan u pružanje kvalitetnih usluga.
K6- p21	21. Ovaj mobilni operater pruža uslugu govornih poziva, slanja SMS i MMS poruka i pristupa internet uslugama bez greške.
I1- p22	22. Imidž ovog mobilnog operatora je popularan i dobro cijenjen od strane mnogih.
I2- p23	23. Imam dobar osjećaj o socijalnoj i društvenoj odgovornosti koje nudi ovaj mobilni operater.
I3- p24	24. Korisnici vole biti povezani sa imidžom ovog mobilnog operatora.

Pozicija telekom operatora u ekosistemu mobilnog finansijskog poslovanja u naredne tri godine

Position of Telecom operators in the ecosystem of mobile financial operations over the next three years

Sažetak

U radu je opisano trenutno stanje tranzicije elektronskog plaćanja kroz trendove u mobilnom plaćanju kao eventualnoj alternativni plastičnim karticama. Predstavljeni su najvažniji igrači na ovom polju kao i trendovi koje pojedine vodeće kompanije forsiraju, kako bi sebi obezbijedili što bolje mjesto u momentu kada (ako ikada) mobilne tehnologije preuzmu primat nad elektronskim tokom novca. Posebna pažnja posvećena je mjestu telekom operatora u ovom nastajućem ekosistemu.

Ključne riječi: Near Field Communication, RFID, mobilno plaćanje, mobilni novčanik.

Abstract

The paper describes the current state of the transition to electronic payment through trends in the mobile payment as a possible alternative to plastic cards. The paper describes the most important players in this field, as well as trends that some leading companies force the to provide themselves a better place at the moment when (if ever) mobile technology take precedence over electronic course of money. Special attention was paid to place the telecom operators in the emerging ecosystem.

Key words: Near Field Communication, RFID, Mobile Payment, mobile wallet.

1. TRENUTNO STANJE TRŽIŠTA MOBILNIH FINANSIJA

Near Field Communication (NFC) predstavlja skup standarda za pametne telefone i slične uređaje putem kojih se uspostavlja radio-komunikacija s drugim uređajem, postavljajući ih u neposrednu blizinu, obično ne više od nekoliko centimetara. Sadašnje i buduće aplikacije uključuju beskontaktno transakcije, razmjenu podataka i pojednostavljeno uspostavljanje složenijih komunikacija poput Wi-Fi komunikacije.

NFC standardi pokrivaju komunikacijske protokole i formate razmjene podataka i temelje se na postojećim radio-frekvencijskim standardima (RFID), uključujući ISO / IEC 14443 i Felica. Ti standardi su ISO / IEC 18092, definirani NFC Forumom, koji su 2004. osnovale kompanije „Nokia“, „Philips“ i „Sony“, a koji sada ima više od 160 članova. Forum, također, ima zadatak promovisanja NFC tehnologije i potvrđivanja kompatibilnosti uređaja.

Iako velika većina potrošača ne zna šta je NFC, servisi koji se oslanjaju na ovu tehnologiju postaju sve popularniji, što motiviše kompanije širom svijeta da po strani ostave neslaganja u vezi s tehničkim detaljima i načinima raspodjele prihoda, te stvore funkcionalan model korištenja pametnih telefona za plaćanje putem POS infrastrukture u trgovinama.

U ovom trenutku potrošači ne gledaju toliko daleko u budućnost, ali jednom kada bazni servisi postanu dostupni, sljedeće što će kupci zahtijevati bit će globalna upotrebljivost i interoperabilnost usluge mobilnog bankarstva i m-plaćanja.

U novom istraživanju, koje je Juniper Research prezentirao javnosti, kaže se da će ukupna vrijednost m-trgovine koja obuhvata mobilna plaćanja za sve vrste roba i usluga, novčane transfere i NFC transakcije dostići iznos od USD 670 mi-

INDEKS POJMOVA

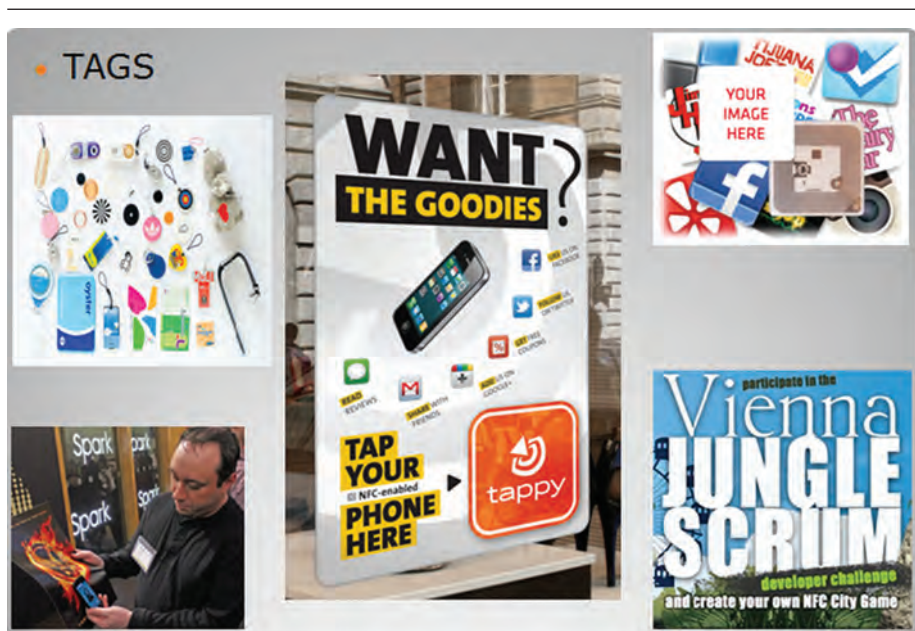
I SKRAĆENICA

NFC – Near Field Communication

RFID – Radio Frequency Identification

FI – Financial Institutions

CAGR – Compound Annual Growth Rate



Slika 1.
Primjeri „NFC Advertisinga“

lijardi do 2015. godine, dok je 2001. godine iznosila USD 240 milijardi. Juniper tvrdi kako će sva tri spomenuta segmenta m-trgovine rasti po stopi višoj od 200 posto tokom spomenutog perioda.

Pokazatelje iz ovog istraživanja podupire i jedno drugo, slično istraživanje koje je provela kompanija Yankee Group, a koje navodi očekivanje da će vrijednost mobilnih transakcija premašiti iznos od 1.000 milijardi USD do 2015., pri čemu je vrijednost m-transakcija u 2011. iznosila 241 milijardi USD. Prosječni godišnji rast (CAGR) po stopi od 56 posto zasnovat će se na prilivu od 500 miliona novih korisnika mobilnog bankarstva u ovom periodu. Također, treba imati u vidu da je i PayPal nedavno osjetno povišio očekivanja u smislu rasta vlastitih mobilnih plaćanja. Usprkos tome što se u ovom slučaju ne radi nužno o NFC mobilnim plaćanjima, ova prognoza ipak govori o izuzetnoj popularnosti mobitela kao novog instrumenta plaćanja.

Gledano po regijama, Azija, Zapadna Evropa i Sjeverna Amerika zajednički će činiti 75 posto globalnog platnog tržišta, pri čemu se očekuje da servise bazirane na NFC tehnologiji u narednih 18 mjeseci lansira dvadesetak država. U zemljama u razvoju potreba za pristupom do finansijskih usluga uzrokovat će udvostručenje učestalosti korištenja različitih oblika „m-novca“ tokom naredne dvije godine.

2. KLJUČNE ČINJENICE

Od momenta pojave NFC tehnologije do danas uloga NFC-a se profilirala u dva osnovna pravca:

- Primjena NFC tehnologije u *advertising* svrhe (slika 1 - slika 3)
- Primjena NFC tehnologije u ekosistemu finansijskih institucija (FI-s)

Dvije vodeće kompanije, koje su s početka NFC historije spominjane kao kompanije koje će imati ključnu ulogu u promovisanju NFC-a i njegovom masovnom prihvatanju od tržišta, jesu internetski gigant „Google“ i trenutno najvrednija kompanija na svijetu „Apple“.

Ove dvije kompanije svojim poslovnim modelima i potezima koje povlače, oblikuju business visoke tehnologije u cijelom svijetu i često svojim potezom izazovu tektonske promjene u ovoj oblasti.

Tako se smatralo da je izuzetno važna činjenica za svijetlu budućnost NFC tehnologije to što su „Apple“ i „Google“

NFC Treasure Hunt



Slika 2.
NFC interaktivni plakati

pokretači i glavni zagovornici ugradnje i primjene NFC chipova u pametnim telefonima. Tako je i bilo sve do iznenadne odluke „Applea“ da istupi iz ovog dvojca i u svoj (tada) novi iPhone 4S ne ugradi NFC chip već krene putem „passbook“ partnerstava (kasnije je ista odluka donesena i u slučaju iPhone5).

Drugi OEM-i su nastavili sa ugradnjom NFC-a u svoje uređaje, tako da danas imamo situaciju da svi (ili velika većina) novi smartphone uređaji proizvođača LG, „Motorola“, „Sony“, HTC, „Samsung“ itd. dolaze na tržište s ugrađenim NFC chipom i pratećim NFC funkcionalnostima.

Apple put: Kompanija „Apple“ je izabrala put mobilnog novčanika (mobile wallet), i to *Hardware-Agnostic* tipa, što u ovom momentu može značiti da iPhone (najtraženiji telefon u univerzumu) duže vremena neće imati ugrađenu NFC funkcionalnost.¹ Promatrajući i analizirajući ovu odluku „Apple“ kompanije, koja je znatno usporila prihvatanja NFC tehnologije u cijelom svijetu pa tako i u BiH (bilo je nekoliko ozbiljnih NFC inicijativa u FI sektoru u BiH, koje su doslovno obustavljene jer iPhone 4S nije imao ugrađen NFC chip), „na prvu“ bi se pogrešno moglo zaključiti da „Apple“ ne želi ulaziti u oblast mobilnog plaćanja. Međutim, detaljnijom analizom „passbooka“ vidi se da na ovaj način „Apple“ u oblast mobilnih finansija ulazi znatno brže i agresivnije nego bilo koja druga kompanija, a posebno „Google“, kao njegov glavni konkurent. Razlog za to je što se „Google“ bazirao isključivo na NFC bazirane mobilne novčanike koji imaju znatno više prepreka u odnosu na pravac koji je izabrao „Apple“.

Tako su (kako je u uvodu ovog teksta navedeno) svojim odlukama i poslovnim potezima „Apple“ i „Google“, ustvari, profilirali dva pristupa mobilnom finansijskom poslovanju:

1. Hardware-agnostic mobile wallets
2. NFC-based mobile wallets

¹ Od početka 2013. godine pojavilo se nekoliko *ThirdParty* rješenja koja iPhone uređajima pridružuju NFC funkcionalnost kroz „dodatnu opremu“.



NFC Vizit kartice



NFC Outdoor Gadgeti



NFC pribor za slušalice



NFC Sat-narukvica

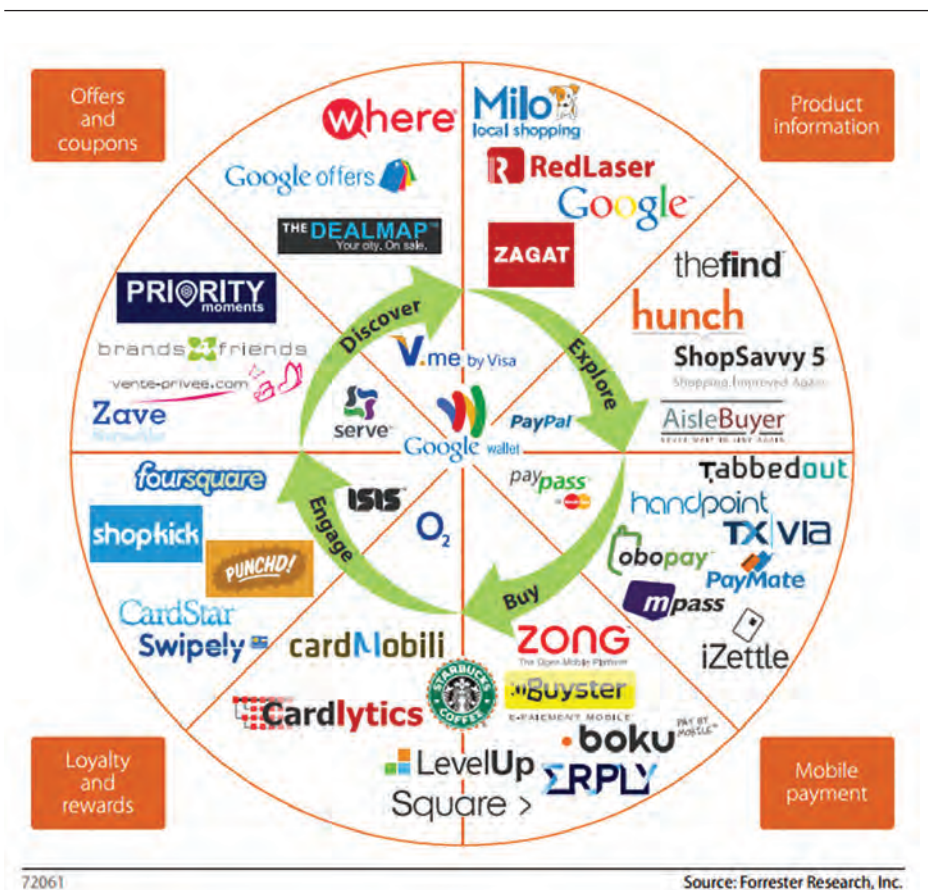


NFC Loyalty kartica



NFC Facebook – Like kartica

Slika 3.
NFC gadgeti



Slika 4. Inovatori koji imaju najznačajniji utjecaj na formiranje ekosistema mobilnog plaćanja

3. HARDWARE-AGNOSTIC MW

Hardware-agnostic MW susreću se s manje prepreka u odnosu na NFC-based MW, te se može očekivati da će biti brže prihvaćeni od tržišta. Finansijski ekosistem ulaže mnogo truda i novca kako bi na tržište u praktičnu primjenu uveo NFC baziranu opremu za svoje poslovanje (mobilni uređaji, NFC POS terminali), ali NFC MW nisu jedini „igrači“ na ovom polju. Već je nekoliko H-A MW rješenja prisutno na tržištu i već broje na milione transakcija svaki dan. Znatno su prilagodljiviji i jasno je da će imati bržu primjenu na tržištu. Ovaj tip mobilnih novčanika će zauzeti još značajnije mjesto ukoliko se bude poštovalo nekoliko načela koja čine kvalitetan *user experience*:

- povjerenje
- kontekstualni smisao
- primamljivo iskustvo kupovine/plaćanja

Tržište mobilnih novčanika je još u povojima, ali se njegov momentum kod „ranih usvajača“ može očekivati vrlo brzo (gotovo sve banke u BiH u svojim planovima za naredne 2-3 godine imaju NFC tehnologiju kao novi kanal platnog prometa).

4. FORMIRANJE TRŽIŠTA MW-A

Početkom 2012. godine bili smo svjedoci (oni koji su pratili) intenzivnog testiranja i već formiranog Google Walleta, sa jedne strane, te općeprihvaćenog Starbucksovog mobilnog plaćanja, koje je već tada brojalo na milione transakcija.

Kasnije tokom iste godine pojavili su se novi MW-i velikih kompanija. Tako smo zabilježili velike napore na uvođenju danas već etabliranog MW-a PayPass kreditnog kluba MasterCard, zatim O2 MW koji je uvela Telefonica i V.Me kreditnog kluba Visa. Microsoft, PayPal i Sprint su najavili vlastite MW.

Tako danas, svega godinu nakon spomenutih eksperimentalnih lansiranja i najava imamo sljedeću situaciju na ovom tržištu (slika 4):

Sigurno je da će se ovo tržište znatno mijenjati u bliskoj budućnosti i da su sve ovo samo eksperimenti, kako bi se ocijenilo kuda ići dalje i kako bi se u isto vrijeme zauzela što kvalitetnija startna pozicija. Kako velike kompanije poput „PayPala“ i „Microsofata“ budu ulazile na tržište i pridruživale se jednoj ili drugoj opciji (Apple-way ili Google-way), moći će se očekivati stabilizacija promjena. Ali, definitivno se ekosistem mobilnog plaćanja može podijeliti na dva dijela:

1. NFC-bazirana rješenja
2. non-NFC-bazirana rješenja

Ovdje se postavlja pitanje uloge telekom operatora u ovim kretanjima na koja ima malo ili nikako utjecaja.

Nastavak ovog dokumenta bavi se odgovorom na ovo pitanje.

5. KLJUČNI ELEMENTI USPJEŠNE MW STRATEGIJE

Šest je ključnih elemenata, koje su kreditni klubovi prepoznali² za uspješnu strategiju kvalitetnog ulaska na tržište mobilnih finansija:

1. Platforma (slika 5)
2. Segmentacija aplikacija u skladu sa segmentacijom korisnika
3. Mobile Money servisi
4. FI i NCC (Network Commerce Content)
5. Optimizirano korisničko iskustvo
6. Kontinuirana inovacija

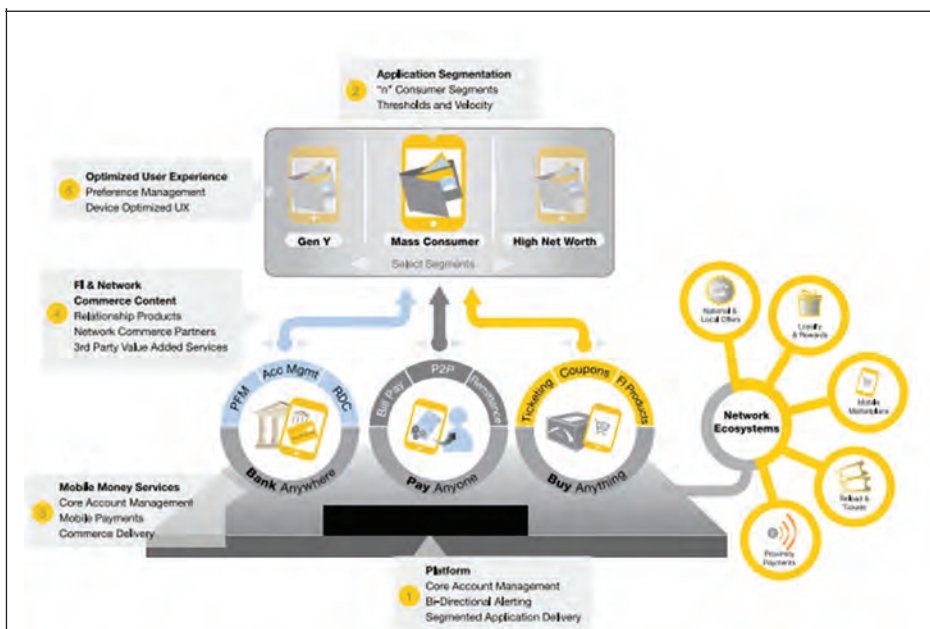
Po osnovu ovih šest elemenata, jednostavno je zaključiti da svaki telekom operator ima dvije solucije pred sobom, od kojih treba izabrati jednu:

1. Vlastiti MW (Hardware-Agnostic)
2. Provider tehnoloških platformi prema finansijskim institucijama u kontekstu „Mobile-Money“ poslovanja (posebno sa aspekta sigurnosti i povjerenja korisnika).

6. ZAKLJUČAK

U narednom periodu definitivno će se izdvojiti dva pristupa mobilnom plaćanju: Hardware-agnostic i NFC-based. Iza sebe imaju moćne kompanije i vjerovati je da će na kraju utrke jedini i ostati u opticaju. Koji od njih će postati općeprihvaćen, zavisi, prije svega, od njihove prilagođenosti korisnicima. Pristup koji bude jednostavniji za implementiranje, intuitivniji za korisnika, koji bude nudio dodatne vrijednosti i koji bude efikasniji će i opstati. U ovom momentu najveći teret nose dva vodeća svjetska giganta: „Apple“ i „Google“. Kreditni klubovi i svi oni koji poslije njih dolaze samo će se priključiti pobjedniku. Kad je riječ o telekom operatorima, njihova pozicija je najriscantnija, jer ukoliko ne budu na vrijeme donijeli odluku o svom strateškom stavu u vezi s mobilnim plaćanjem, rizikuju da ostanu na margini dešavanja samo kao davaoci infrastrukture.

² Ovih šest elemenata se odnosi i na naš region (HR, BiH, SRB), jer je u okviru autorove posjete MBU Zagreb upravo o njima bilo govora.



Slika 5.

Primjer jedne od platformi koje su trenutno aktuelne na tržištu

LITERATURA:

- [1] Forrester Research Inc.
- [2] <http://www.tmforum.org/>
- [3] <http://www.juniperresearch.com/>

Upravljanje kriznim situacijama

Crisis management

Sažetak

Upravljanje rizikom zahtijeva nadzor rizika oko ključnih proizvoda i usluga koje organizacija isporučuje. Isporuca proizvoda i usluga može se prekinuti uslijed mnoštva incidenata od kojih je mnoge teško predvidjeti ili čije uzroke je teško analizirati. Rizici koji nisu bili identificirani, ili barem nisu bili identificirani u razmjeri i jačini koju stvarno predstavljaju, mogu proizvesti krizne situacije. Krizna situacija može biti i proizvod nepredvidljivih kombinacija međusobno povezanih rizika. Krizne situacije se uobičajeno razvijaju na nepredvidljiv način, a odgovor na njih uglavnom zahtijeva istinski kreativan pristup, nasuprot unaprijed spremnim rješenjima. U razvoju sposobnosti upravljanja krizom će biti mnogo mogućnosti za sinergiju s uobičajenim poslovnim procesima upravljanja, aranžmanima kontinuitet poslovanja, kao i aktivnostima informacijske sigurnosti i upravljanja incidentima.

Ključne riječi: kriza, incidenti, upravljanje kriznim situacijama, upravljanje kontinuitetom poslovanja

Abstract

Risk management requires monitoring the risks of key products and services that the organization deliver. Delivery of products and services can be interrupted because of the many incidents of which many are difficult to predict and whose causes are difficult to analyze. Risks that were not identified, or at least were not identified in the scale and intensity they really represent, can produce crises. A crisis can be a product of unpredictable combination of interrelated risk. Crises usually develop in an unpredictable way, and the response to them generally requires a truly creative approach, as opposed to pre-ready solutions. In the development of crisis management capabilities will be many opportunities for synergy with the normal business process management, business continuity arrangements, as well as information security activities and incidents management.

Key words: Crisis, Incidents, Crisis management, Business Continuity Management

1. UVOD

Upravljanje kontinuitetom poslovanja (engl. Business Continuity Management - BCM) dopuna je okosnice upravljanja rizikom koja omogućuje razumijevanje rizika postupaka ili poslovanja i posljedice tih rizika.

Upravljanje rizikom zahtijeva nadzor rizika oko ključnih proizvoda i usluga koje organizacija isporučuje. Isporuca proizvoda i usluga može se prekinuti uslijed mnoštva incidenata od kojih je mnoge teško predvidjeti ili čije uzroke je teško analizirati.

Procjene rizičnih događanja odnose se na budućnost, koja se ne može znati. Bez obzira na utrošeno vrijeme, mi jednostavno ne možemo unaprijed identificirati sve rizike. Najbolje što možemo učiniti je da napravimo kvalitetne procjene najvjerojatnijih štetnih događanja koja mogu imati najveći utjecaj na organizaciju. (Hubbard, 2009)

Rizici koji nisu bili identificirani, ili barem nisu bili identificirani u razmjeri i jačini koju stvarno predstavljaju, mogu proizvesti krizne situacije. Krizna situacija može biti i proizvod nepredvidljivih kombinacija međusobno povezanih rizika. Krizne situacije se uobičajeno razvijaju na nepredvidljiv način, a odgovor na njih uglavnom zahtijeva istinski kreativan pristup, nasuprot unaprijed spremnim rješenjima. (PAS 200:2011)

Javno dostupna specifikacija (Publicly Available Specification - PAS) 200:2011 *Upravljanje kriznim situacijama. Smjernice i dobre prakse*, objavljena od strane Britanskog instituta za standardizaciju (British Standards Institution (BSI)), praktičan je vodič za uspostavu dobrih praksi upravljanja kriznim situacijama. Ona daje smjernice koje mogu pomoći organizacijama, neovisno o njihovoj veličini i sektoru poslovanja, u razvoju sposobnosti upravljanja kriznim situacijama. U ovom radu ćemo predstaviti neke od njenih osnovnih preporuka.

2. DEFINICIJA KRIZE

PAS 200:2011 definira krizu kao "inherentno abnormalnu, nestabilnu i složenu situaciju koja predstavlja prijetnju

strateškim ciljevima, ugledu ili postojanju organizacije”.

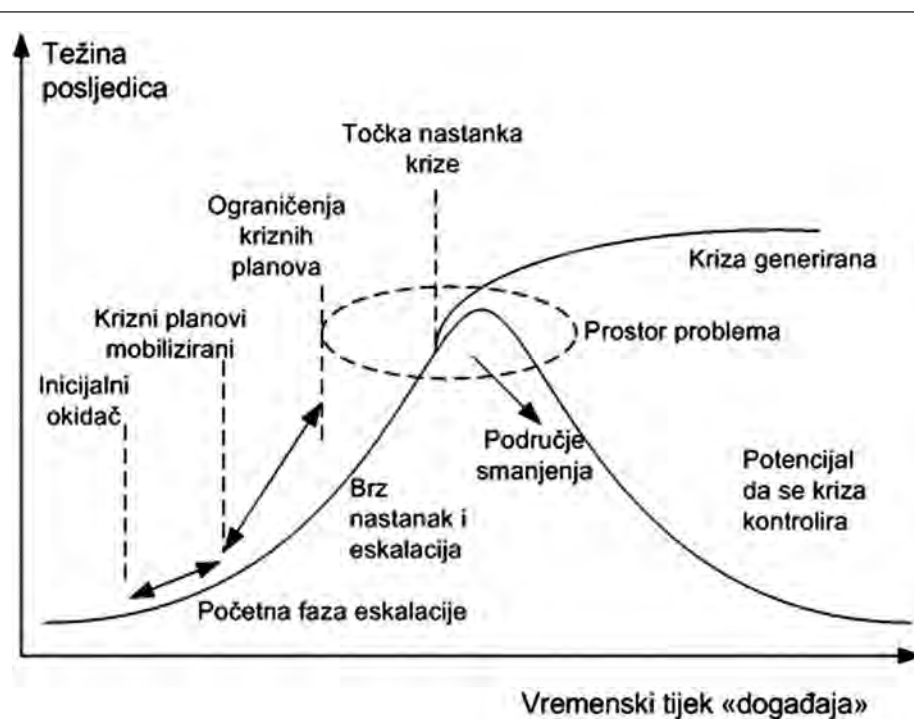
Kriza nije sinonim za incident. PAS 200:2011 pojašnjava da se za incidente može reći da imaju „strukturu”, jer su proizvod prepoznatljivih i procjenjivih rizika, koji se predstavljaju na prilično predvidljiv način. Osim toga, kao i za većinu rizika koje se odnose na planiranje upravljanja kontinuitetom poslovanja, čak i na najizazovnije incidente općenito se odgovara unaprijed pripremljenim rješenjima.

Krize mogu proisteći iz incidenta, ali ne nužno. Potencijalni izvori kriza su raznovrsni. Naprimjer, neke krize mogu biti generirane izvana promjenama u poslovanju, političkom ili društvenom okruženje unutar kojeg organizacija djeluje. (PAS 200:2011) Neki autori sugeriraju da možemo „pretpostaviti da je kriza dosegnuta kada organizacija izađe izvan svojih mogućnosti da drži pod kontrolom zahtjeve „incident događaja” i on eskalira izvan granica plana intervencije” (Smith, Elliot, 2006) (Slika 1.).

Budući da kriza nije sinonim za incidente, PAS 200:2011 pojašnjava da se upravljanje kriznim situacijama uvelike razlikuje od upravljanja incidentima: “[krize] se razvijaju na nepredvidljive načine, a odgovor na njih obično treba biti istinski kreativan, za razliku od unaprijed spremnih rješenja. Zapravo, smatra se da će unaprijed pripremljena rješenja (dizajnirana za rad s više predvidljivim i strukturiranim incidentima) malo vjerojatno raditi u složenim i loše strukturiranim kriznim situacijama. Ona čak mogu biti i kontraproduktivna.”. (Regester Larkin, 2011)

3. TIPOLOGIJA KRIZA

Zbog neograničenog broja tipova kriza (Cretu, Alvarez, 2010), a radi efikasnije analize, one se mogu podijeliti u dvije glavne kategorije: iznenadne i tinjajuće krize. Iznenadne krize su “karakterizirane svojim naglim nastupom. One su obično nepredvidljive i eskaliraju vrlo brzo, često kao rezultat ozbiljnih početnih događaja ili incidenta koji mogu biti izvan organizacijske kontrole”. (PAS 200:2011)



Slika 1.
Pojava krize

Tinjajuće krize su one čija je “zajednička osobina da utjecaj na organizaciju i zainteresirane stranke raste, ponekad neopažen, tijekom vremena, dok su indikatori potencijalnih kriza vjerojatno propušteni, odbijeni, zanemareni ili pogrešno shvaćeni”. (PAS 200:2011)

Općenito je prihvaćeno u literaturi koja se bavi upravljanjem krizama da je većina kriza tinjajućeg tipa. Zbog toga je preporučeno sustavno ispitivanje potencijalnih prijetnji, prilika i budućih kretanja, koje mogu imati potencijal za stvaranje novih rizika ili promijenu karaktera već identificiranih rizika, kako bi potencijalne i nove prijetnje mogle biti identificirane, procjenjene i ublažene što je prije moguće. (PAS 200:2011)

Iz nešto drugačije perspektive neki autori sugeriraju podjelu kriza na: industrijske i prirodne krize. “Nužno je napraviti ovo razlikovanje s obzirom da se prirodne krize stvaraju pod utjecajem djelovanja prirodnih sila, dok su industrijske krize situacije u kojima je organi-

zirana industrijska aktivnost glavni izvor štetnosti po ljudski život, te prirodna i društvena okruženja.” (Smith, Elliot, 2006)

4. UPOZORAVAJUĆI SIGNALI

Prije nego se pojave, većina kriza šalje “rane upozoravajuće signale”. (Mitroff, Anagnos, 2001) Ti signali ponekad su vrlo slabi ili ih je teško otkriti. U literaturi se navode sljedeća ograničenja u vezi ovih signala (Seeger, Sellnow, Ulmer, 2003):

- Slab ili suptilan signal;
- Izvor signala krize ne smatra se vjerodostojnim;
- Signal ili prijetnja ugrađen u rutinske poruke;
- Poruka o riziku/opasnosti sistemski iskrivljena;
- Signali ne dopiru do odgovarajuće osobe.

Poduzeća, slično pojedincima, pokušavaju zaniijekati svoje slabosti. Neki od razloga zbog kojih organizacije ne razvijaju odgovarajuće upravljanje kriznim situacijama su vrlo često (Mitroff, Anagnos, 2001):

- „Poricanje” - Organizacija poriče da bi mogla biti podložna prijetnjama neposredne krize, te stoga ni ne razmatra mjere koje treba poduzeti.
- „Dezavuiranje” - Organizacija s druge strane, priznaje da krize mogu utjecati na organizaciju, ali njihov utjecaj se smatra premalim da bi ga trebalo uzeti u obzir. Drugim riječima, veličina i važnost krize značajno je umanjena.
- „Grandioznost” - Organizacija polazi od toga da je „tako velika i moćna da će biti zaštićena od krize”.
- „Idealizacija” - Organizacija smatra da se krize ne događaju dobrim organizacijama, te stoga ignorira sve postojeće signale krize.
- „Intelektualizacija” - krize minimizira vjerojatnost nastanka krize, i
- „Sektorizacija” - određuje uvjerenje da će, ako kriza i utječe na organizaciju, to biti samo utjecaj na neke odjele.

Osim ovih krutih i nefleksibilnih uvjerenja i pretpostavki, prepreke za uspjeh u

postizanju viših razina otpornosti na krize mogu biti i (PAS 200:2011):

- Propust da se identificiraju i primijene lekcije iz kriza koje su ih pogodile ili su pogodile druge organizacije.
- Organizacijska kultura u kojoj se priznanje pogreške, otkrivanje latentnih kvarova ili kritička analiza sustava upravljanja izjednačuje s nelojalnošću ili remetičkim ponašanjem.
- Težište usmjereno na traženje krivca za pojedinačni incident, a ne na sustavna poboljšanja.
- Nedostatak treninga, sredstava ili podrške. Razlog ovome može biti niska razina predanosti top menadžmenta aktivnostima jačanja sposobnosti upravljanja krizama.
- Propust da se vodi računa o ljudskim aspektima upravljanja kriznim situacijama.

5. OKVIR ZA RAZVOJ SPOSOBNOSTI UPRAVLJANJA KRIZNIM SITUACIJAMA

PAS 200:2011 predlaže „strateški i integriran okvir” za razvoj sposobnosti upravljanja kriznim situacijama (Slika 2.) (PAS 200:2011), čiji će se elementi ukratko predstaviti u nastavku.

5.1. Politika upravljanja krizom

Top menadžment organizacije treba donijeti politiku upravljanja krizom. Ona treba jasno i sažeto ističi ciljeve upravljanja krizom, podršku uprave, te u najširem smislu opisati kako organizacija namjerava ostvariti navedeno. Politika bi trebala služiti kao temelj za daljnje aktivnosti vezane za planiranje i provedbu postupaka upravljanja krizom.

Politika treba sadržavati jasnu definiciju opsega, primjerenu veličini, djelatnosti i ukupnim strateškim ciljevima organizacije, te biti u skladu s zakonskim ili regulatornim okruženjem u kojem organizacija djeluje. Odgovorne osobe za različite elemente i sveukupnu koordinaciju upravljanja krizom trebaju biti identificirane.

Mehanizmi preispitivanja takođe bi trebali biti utvrđeni, kako bi se osigura-

lo da je politika tijekom vremena i dalje podržana, da je u skladu s ukupnom strateškim ciljevima organizacije, te da se razvoj kapaciteta upravljanja krizom prati, a dogovoreno ocjenjuje u odnosu na isporučeno.

5.2. Upravljanje informacijama

Ključna imovina u upravljanju kriznim situacijama su informacije. Učinkovito upravljanje informacijama od presudne je važnosti. Ukoliko organizacija ima uspostavljeno sustavno ispitivanje potencijalnih prijetnji i analizu unutarnjih ranjivosti, trebalo bi biti moguće otkriti rane i slabe signale predstojećih ili potencijalnih kriza koje bi inače mogle biti propuštene, ili se izgubiti u općoj poplavi informacija koje potječu od uobičajenih poslovnih promjena.

5.3. Procjena stanja

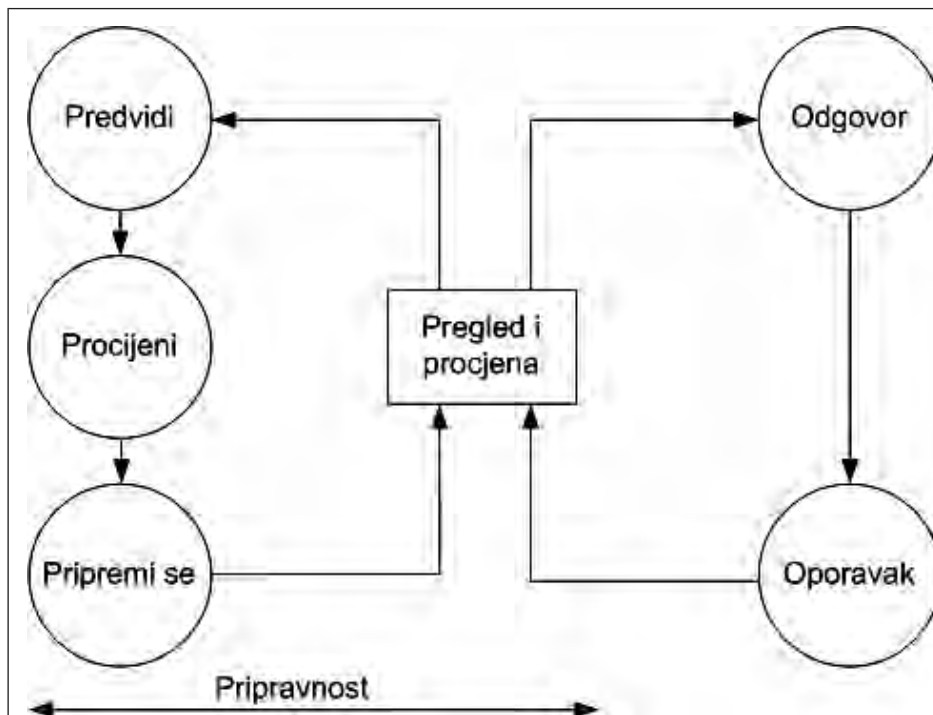
Procjena stanja jako je bitna u kriznim okruženjima. Ona podrazumjeva proces percipiranja, razumijevanja, tumačenja i vrednovanja onoga što se (ili ne) događa u krizi, u kombinaciji s sposobnošću prepoznavanja i modeliranja doglednog budućeg razvoja.

U organizacijskom kontekstu, to podrazumijeva zahtjev da se prikupe ulazne informacije iz svih organizacijskih odjela, kako bi se postiglo razumijevanje cjelokupne slike. U svim fazama treba biti jasna razlika između onoga što je definitivno poznato, što je nejasno ili dvosmisleno, što se pretpostavlja i ono što su drugi izvijestili.

5.4. Planiranje i priprema odgovora na krizu i oporavak

Općenito organizacija mora imati sposobnost za:

- sustavno ispitivanje potencijalnih prijetnji, prilika i budućih kretanja;
- procjenu svojeg poslovanja, kako bi se identificirale ranjivosti koje mogu biti inkubirane u njemu, ili koje mogu ugroziti odgovor na kriznu situaciju;
- uspostavljen sistem za procjenu stanja;
- mehanizam za stvaranje i korištenje formalnog izvješća o cjelokupnom stanju, s ciljem informiranja i



Slika 2.

Okvir za razvoj sposobnosti upravljanja kriznim situacijama

pružanja podrške top menadžmentu u donošenju odluka.

Prethodno navedene aktivnosti će omogućiti organizaciji da, u smislu okvira upravljanja krizom, predvidi i procijeni rizike, te stoga poduzme mjere kako bi se spriječile one krizne situacije koje se realno mogu spriječiti. Osim toga, organizacija će se moći pripremiti za odgovarajuće krizno upravljanje informacijama i donošenje odluka u vezi rješenja za krizne situacije.

Međutim, pripravnost, odgovor i oporavak od krize (sa podrazumijevanom funkcijom učenja iz kriza i neuspjeha) zahtijeva daljni razvoj sposobnosti, a prije svega zadovoljenje:

- Intelektualnog zahtjeva, koji uključuje sposobnost analiziranja situacije, postavljanja strategije, određivanje opcija, donošenje odluka i procjenu njihovog utjecaja. On također uključuje zajedničke koncepte na kojima se temelji disciplina upravljanja kriznim situacijama.

- Organizacijskog zahtjeva, koji uključuje strukture i procese potrebne za prevođenje odluka u akciju i pregled njihovog utjecaja.
- Kulturnog zahtjeva, koji odražava spremnost osoblja da dijeli i podržava namjere i politike top menadžmenta.
- Logističkog zahtjeva, koji predstavlja sposobnost da se podrže rješenja primjenom pravih resursa na pravom mjestu, u pravo vrijeme. (Mitroff, Anagnos, 2001)

6. PLAN UPRAVLJANJA KRIZAMA

Prvo pitanje u vezi plana upravljanja krizama tiče se njegove veličine, opsega i razine detalja koje treba očekivati.

U planovima upravljanja incidentima, izrađenim na temelju BCM procedura, veći stupanj detalja može se očekivati. To je zbog toga što su incidenti, kako je ranije objašnjeno, u osnovi predvidiva događanja, uzrokovana poznatim rizicima koji stvaraju razumno predvidljiv niz posljedica. Stoga je razumno očekivati prilično strukturiran odgovor, a to pretpostavlja relativno veliku razinu detalja u planu.

Krize, međutim, sa svim svojim specifičnostima, ne dopuštaju takve izrazito strukturirane odgovore. Upravljanja kriznim situacijama zahtijeva fleksibilne mogućnosti, a ne unaprijed pripremljene procedure odgovora. To znači da bi plan upravljanja krizama trebao biti relativno kratak.

6.1. Ključni elementi plana

Važna funkcija plana je definiranje i određivanje uvjeta za aktiviranje organizacijskih strateških procedura upravljanja krizom.

PAS 200:2011 navodi da ne postoji predložak plana upravljanja krizom, no generalno plan bi trebao sadržavati:

- a) identificirati, informirati i ovlastiti one s autoritetom za aktiviranje plana;
- b) obezbijediti potrebne kontakt podatke, pristupne dozvole i slično, koje će angažirano osoblje trebati;

- c) utvrditi što osoblje treba učiniti na dan dolaska kako bi sustavi i procesi bili stavljeni u funkciju, te kako će osoblje i druge službe davati potporu ovim aktivnostima;
- d) opisati aktivnosti "tima za upravljanje informacijama", i svih onih službi koje dostavljaju informacije o trenutnom stanju, te odrediti dužnost izrade formalnog izvješća o cjelokupnom stanju za prvi sastanak tima upravljanja krizom;
- e) integrirati odgovor upravljanja krizom, kada je to potrebno, s:
 - BCM aktivnostima;
 - vanjskim agencijama, strankama sa interesom, uključujući i hitne službe i dr.;
- f) zahtijevati da tim upravljanja krizom postavi operativni ritam odgovora, donošenja odluka, identificiranja aktivnosti, određivanje izvještajnih rokova, specifikiranje sljedećeg formalnog sastanka ili točke pregleda/revizije.

Plan svrsishodno može dati opći strateški cilj, i niz početnih ciljeva odgovora, kako bi se menadžerima dala početna orijentaciju za rješavanje problema i kako bi se usredotočili na prvi val aktivnosti ka ostvarenju konačnog cilja izlaska iz krize. On može naznačiti programa rada prvog sastanka tima za upravljanje krizom, te točaka o kojima bi se trebalo raspravljati.

Ključno je da plan upravljanja krizom postoji kako bi se olakšao odgovor, brzim i učinkovitim mobiliziranjem pravih ljudi i obezbjeđivanjem sredstva kako bi oni obavljali svoj posao. Plan nije vodič o tome što treba učiniti sljedeće u danoj situaciji.

6.2. Komunikacijska strategija

Učinkovita komunikacija je od ključne važnosti u kriznim situacijama. Sve organizacije imaju različite stranke sa interesom ili interesne grupe, kao što su osoblje, snabdjevači i klijenti. Oni bi trebali biti informirani o potencijalnim ili aktivnim kriznim situacijama. Dobra komunikacijska strategija bi trebala identificirati i odrediti prioritete o tome koje stranke

sa interesom će dobiti koje informacije, kada i kako.

Menadžeri trebaju imati na umu da krizne situacije mogu stvoriti nove stranke sa interesom. Komunikacijski planovi bi stoga trebali biti dovoljno fleksibilni da se prilagode novim strankama sa interesom i njihovim potrebama.

6.3. Tranzicija prema oporavku

Planovi i protokoli trebaju prepoznati važnost konačne tranzicije sa faze odgovora na krizu na fazu oporavka.

Preporučeno je da se tim za planiranje i koordinaciju oporavaka sazove što je ranije moguće tijekom faze odgovora, kako bi započeo razvoj strateškog plana oporavaka. Logika je jasna: na planiranje oporavka mogu izravno utjecati odluke odgovora na krizu. Sa dugoročnim ciljevima oporavka trebaju biti upoznati rukovodioci koji donose odluke o neposrednim pitanjima tijekom faze odgovora.

Tim oporavka treba biti pod vodstvom strateškog menadžera i adekvatno opskrbljen resursima. Njegov voditelj bi trebao biti i dio tima upravljanja kriznim situacijama.

Oporavak može biti dugotrajan, te bi trebalo pretpostaviti da će zahtijevati resurse i nakon što je faza odgovora gotova. Osim fizičke obnove ili zamjene infrastrukture, koje bi mogle biti potrebne, od organizacije se može zahtijevati podrška istragama ili odgovor na upite od strane policije ili regulatornih tijela.

7. ZAKLJUČAK

Suviše malo organizacija danas uzima u obzir upravljanje kriznim situacijama. Sposobnost upravljanja krizama ne treba gledati kao nešto što se jednostavno može razviti kada je neposredno potrebno. Razvoj sposobnosti upravljanja kriznim situacijama zahtijeva sustavni pristup.

U razvoju sposobnosti upravljanja krizom će biti mnogo mogućnosti za sinergiju s uobičajenim poslovnim procesima upravljanja, aranžmanima kontinuitet poslovanja, kao i aktivnostima informacijske sigurnosti i upravljanja incidentima.

Organizacije trebaju aktivno učiti iz kriza koji su ih pogodile ili su pogodile druge organizacije.

Osim toga, oporavak od krize treba gledati i kao priliku da se organizacija regenerira, restrukturira ili prestroji. Bit oporavka ne bi trebao biti nužno povratak na prethodnu "stanje normalnosti". To može značiti kretanje naprijed prema modelu poslovne i organizacijske strukture koje predstavljaju stanje nove normalnosti.

Uloga strateškog menadžmenta pojačava se tijekom krize. Ona će vjerojatno uključivati izravne intervencije i odlučno strateško vodstvo duž linija koje se ne mogu unaprijed zamisliti. Ona čak može uključivati strateško repozicioniranje organizacije kao cjeline, te je stoga upravljanje krizama domen top menadžmenta.

Važna funkcija lidera u krizi je stabiliziranje situacije koliko je god moguće. Sposobnost da se vodi učinkovito u krizi ne treba pretpostaviti, ili uzeti zdravo za gotovo, zbog nečije funkcije ili statusa. Vještina vođenja u krizi treba biti razvijana.

Zakonske i moralne dužnosti brige za osoblje ili klijente pogođene krizom ne smiju biti zanemarene tijekom krizne situacije. U idealnom slučaju, oni koji upravljaju krizama bi trebali uzeti u obzir ljudski aspekt i implikacije svake odluke koju donose.

Važno je takođe napomenuti da se u incidentnim ili kriznim situacijama ne smiju zanemariti zdravstveni i sigurnosni propisi i obaveze. Oni se primjenjuju u svim vremenima.

BIBLIOGRAFIJA

[1] BS 25999-1:2006, Code of practice for business continuity management, The British Standards Institution

[2] BS 25999-2:2007, Business continuity management. Specification, The British Standards Institution

[3] Hamidović Haris, 2012, An Introduction to Crisis Management, ISA-CA Journal, Volume 5, 2012, The Information Systems Audit and Control Association

[4] Hubbard Larry, 2009, Skip the Numbers: Assessing Risk is not a Math Game!, February, 2009 issue of New Perspective

[5] Mitroff, Il., Anagnos, G 2001, Managing Crises Before they Happen: What Every Executive and Manager Needs to Know About Crisis Management, American Management Association, referencirano u Cretu Paula Madalina, Alvarez Jonathan Puentes, 2010, Managing Organizational Crises in the Light of Political Unrest, Linköping University

[6] PAS 200:2011 Crisis management. Guidance and good practice, The British Standards Institution

[7] Regester Larkin, 2011, RL assessment of PAS 200

[8] Seeger, MW, Sellnow, TL, Ulmer, RR, 2003, Communication and Organizational Crisis, Preager Publishers, referenced in Cretu Paula Madalina, Alvarez Jonathan Puentes, 2010, Managing Organizational Crises in the Light of Political Unrest, Linköping University

[9] Smith, D., Elliot, D., 2006, Key Readings in Crisis Management: Systems and Structures for Prevention and Recovery, Routledge Publishers 1st ed, referencirano u Cretu Paula Madalina, Alvarez Jonathan Puentes, 2010, Managing Organizational Crises in the Light of Political Unrest, Linköping University

UPUTSTVA AUTORIMA

Pored neophodnog kvaliteta i zahtjeva za redovitim izlaženjem, podizanje stručne i tehničke razine časopisa glavna je zadaća svakog izdavača. U skladu sa tim nakanama, te zbog različitosti oblika i formi u kojima su nam do sada pristizali radovi za publikovanje, molimo buduće saradnike i autore priloga da se pridržavaju sljedećih uputstava.

U *Telekomunikacijama* se objavljuju izvorni – još neobjavljeni – naučni i stručni prilozi telekomunikacijskog i informatičkog sadržaja te kraća saopštenja o novostima (stručni susreti, literatura, događaji značajni za struku). Objavljivanjem rukopisa autor svoja autorska prava, u skladu sa Zakonom o autorskim pravima, prenosi na izdavača.

1. Konačna verzija priloga šalje se na adresu Uredništva na CD-u ili e-mailom na adresu uredništva, na kojoj je naznačeno ime autora i datoteke. Grafički prilozi trebaju biti u posebnim datotekama. Zajedno sa CD-om, autor treba poslati i jedan primjerak ispisa na papiru. U slučaju eventualnih razlika, poštovaće se prilog na CD-u.
2. Rukopis mora biti pisan sa proredom (1,5), slovima veličine 12, sa marginama 2,5 cm i tipom slova *Times New Roman*. O konačnom izgledu priloga odlučuje urednički odbor. Naučni i stručni radovi trebaju biti u obimu od oko 4000 riječi (20000 znakova ili do 12 kartica teksta), a saopštenja ne više od 1000 riječi.
3. Naučni i stručni prilog mora imati **rezime** na jezicima naroda BiH (obima do 1000 znakova) i abstract. Rezime mora sadržavati osnovne postavke (nikako samo zaključak ili zgusnuti sadržaj priloga). Na kraju treba dodati ključne riječi (ne više od njih 10). **Abstract** je engleski prijevod rezimea i mora ga obezbijediti autor.
4. **Ilustracije** moraju biti kvalitetne (fotografije dovoljno kontrastne, a crteži i grafikonu jasno odštampani na papiru). Slike i tabele trebaju biti označene arapskim brojevima identično i u prilogu, i pod ilustracijama (npr. “Sl.: ...” odnosno “Fig.: ...” ili “Tabela 1: ...”). Računarske slike moraju se dati na CD-u kao posebne datoteke sa naznakom u kom su programu rađene. Bitmapirane slike moraju biti u formatu tif ili jpg i imati rezoluciju 300–350 dpi (ako su slike u mjerilu 1:1).
5. **Bibliografija** mora biti na kraju priloga i uređena po abecednom redu (počevši od “a”), a ako isti autor ima više radova, onda i po godinama izdanja (od starijih godišta ka mlađim). Autorima se preporučuje da izbjegavaju bilješke pod crtom (fusnote). Primjeri pisanja bibliografskih jedinica:
 - za **članak jednog autora**:
Karić, A., 1992: Razvoj GIS-a u BiH.– PTT novine, XII, 7, 23–35, Sarajevo
 - za **članak više autora**:
Perić, N. & Bašić, K., 1976: Zamjena koračnih centrala u pošti Sarajevo.– Glasnik inženjera i tehničara, 12, 44–52, Beograd
 - za **knjigu** (monografiju):
Laković, J., 1998: *Leksikon GSM-a*.– Svjetlost, str. 232, Sarajevo
6. **Citiranje** u tekstu je obavezno, pri čemu je potrebno navesti samo autora i godinu izdanja citiranog djela: (Karić 1992), a ako je potrebno i stranu: (Karić 1992, 24) ili (Karić 1992, 24–26). Ako je citirano više autora odjednom, treba ih navesti zajedno u zagradi: (Karić 1992, 24; Perić & Bašić 1976).
7. Autori priloga moraju imati dozvolu za objavljivanje sadržaja koji su zaštićeni sa “copyright” i ta dozvola mora biti navedena u prilogu.
8. BH TEL ima “copyright” za priloge objavljene u *Telekomunikacijama*.

U slučaju nejasnoća ili dvojbi urednik i članovi Redakcije će se sa zadovoljstvom osobno posavjetovati sa autorima.

Urednik

AUTHOR'S GUIDELINES

Beside required quality and demands for regular publishing, raising expert and technical level of the magazine is the main task of every publisher. In accordance with these intentions, and because of the diversity of shapes and forms of materials submitted for publishing, we kindly ask future associates and authors of papers to adhere to the following guidelines.

In *Telekomunikacije*, authentic – non-published – scientific and expert papers of telecommunication and information science content, as well as short notifications on the news (expert meetings, literature, events important for the branch) are being published. By publishing the paper, the author transfers its copyright to the publisher, in accordance with the Law on copyrights.

A final version of the paper is being sent to the address of Editorial Board on CD or via e-mail to the address of Editorial Board, with author's name and file name specified on it. Graphics accompanying the text should be on separate files. Beside on a CD, the author should send one copy of the article in paper format. In case of eventual differences, CD version will prevail.

The paper must be written with spacing (1,5), font size 12, margins 2,5 cm and font type *Times New Roman*. The final look of the paper will be decided by Editorial Board. Scientific and expert papers should contain approximately 4000 words. (20000 characters or up to 12 columns of text), and notifications should have no more than 1000 words.

Scientific and expert paper must have an abstract in one of the languages of Bosnia and Herzegovina (up to 1000 characters), and an abstract in English. An abstract should contain main theses (not just a conclusion or condensed content of the paper). At an end of an abstract, keywords should be specified (not more than 10 keywords). **Abstract** is an English translation of the summary and should be provided by the author.

Illustrations must be of a high quality (sufficient contrast on photos; figures and graphs should be clearly printed on the paper). Figures and tables should be marked with Arabic numbers identically in the attachment and under the illustrations. (e.g. "Fig.: ..." or "Table 1: ..."). Computer-designed images must be provided on a CD as separate files with a notification of the program in which it is designed. Bitmap images must be in eps or jpg format with a resolution of 300-350 dpi (if images are in proportion 1:1).

Bibliography must be stated at an end of the paper in alphabetic order (beginning with an "a"), and if the same author has more items, those should be sorted by the years of publishing (from older to newer ones). Authors are recommended to avoid footnotes.

Examples of bibliographies:

- for an article of **one author**:

Karić, A., 1992: Razvoj GIS-a u BiH.- PTT novine, XII, 7, 23-35, Sarajevo

- for an article of **multiple authors**:

Perić, N. & Bašić, K., 1976: Zamjena koračnih centrala u pošti Sarajevo.- Glasnik inženjera i tehničara, 12, 44-52, Beograd

- for a **knjigu** (monograph):

Laković, J., 1998: *Leksikon GSM-a*.- Svjetlost, str. 232, Sarajevo

Quoting in the text is obligatory, and it is necessary to state only the author's name and the year of quoted work: (Karić 1992), and also state the page, if necessary: (Karić 1992, 24) or (Karić 1992, 24-26). If more authors are quoted at the same time, they should be specified jointly in brackets: (Karić 1992, 24; Perić & Bašić 1976).

The authors of papers must have permission for publishing the content which is protected with "**copyright**" and the acknowledgement should be stated in the paper.

BH TEL has "**copyright**" for papers published in *Telekomunikacije*.

In case of unclear issues or doubts, the Editor and members of Editorial Board will have pleasure to provide an advice to the authors.

The Editor-In-Chief



BOSANSKOHERCEGOVAČKO UDRUŽENJE
ZA TELEKOMUNIKACIJE
SARAJEVO

Cijene usluga promocije i marketinga u časopisu
"TELEKOMUNIKACIJE" i drugim projektima

Cijene objavljenih reklama u časopisu:

1. cijena jedne A4 vanjske strane, zadnja korica	2 500 KM
2. cijena jedne A4 unutrašnje strane, unutrašnje korice	1 500 KM
3. cijena jedne A4 unutrašnje strane na drugim mjestima	1 000 KM
4. cijena objavljene stručne informacije na jednoj A4 strani	1 000 KM
5. cijena jedne A4/2 unutrašnje strane je	500 KM
6. cijena objavljene stručne informacije na A4/2 strani	500 KM
7. cijena reklame na web stranici: www.bhtel.ba	500 KM

Zahvaljujemo Vam se na saradnji i molimo da budete sponzor - promotor svojih tehnologija i usluga. Sve detalje, informacije i programu rada "BH-TEL"-a, dat na web stranici: www.bhtel.ba.

Vi možete predložiti ugovor ili vaša sredstva namjenski uplatiti kod Raiffeisen banke, Sarajevo, na račun broj: **1610000031970047 (u korist BH TEL - Bosansko - hercegovačkog udruženja za telekomunikacije, Sarajevo).**

Unaprijed se zahvaljujemo za saradnju!

PREDSJEDNIK PREDSJEDNIŠTVA
prof. dr. Himzo Bajrić, dipl. ing. el.



New shores to discover.
One million new customers
coming on board every day.

Bringing networks to life.



www.nokiasiemensnetworks.com/villageconnection

Copyright 2007 Nokia Siemens Networks. All rights reserved.

ultra plus

Ljeto je vani, Ultra osmijeh mami!



BESPLATNO TOKOM 12 MJESECI

600 + 600

SMS PORUKA

MINUTA RAZGOVORA



KUPI ULTRA PLUS 600+600

I DOBIJEŠ:

- mobilni telefon +
- Ultra broj sa 5 KM kredita

OSTVARI SUPER BONUS:

- dopuni 5 KM u periodu 30 dana i dobivaš **50 besplatnih SMS** poruka mjesečno
- dopuni 10 KM u periodu 30 dana i dobivaš **50 besplatnih SMS** poruka mjesečno i **50 besplatnih minuta** govornog saobraćaja

POTRAŽITE NA SVIM PRODAJNIM
MJESTIMA BH TELECOMA!

■ BH Telecom G5520



4,99 KM
mjesečno*

70 KM
sa PDV
jednokratno

■ BH Telecom Story



10,68 KM
mjesečno*

150 KM
sa PDV
jednokratno

■ Alcatel OT-918 Hello Kitty



14,25 KM
mjesečno*

200 KM
sa PDV
jednokratno

■ Sony Xperia E



17,81 KM
mjesečno*

250 KM
sa PDV
jednokratno

dostupan
i u bijeloj boji



Svoj Ultra Plus možete platiti jednokratno ili na 12 mjesečnih rata uz BH Line, BH Mobile, ADSL, MojaTV, Moja porodica, Toptim i IP Centrex račun. *Iznos mjesečne rate je iskazan bez PDV-a. Ukupan iznos PDV-a se plaća jednokratno, uz prvu ratu. Više na www.bhtelecom.ba

