

**PRILOG RAZVOJU PARAMETARA KVALITETA U PROCESU
ODRŽAVANJA TELEKOMUNIKACIONIH KAPACITETA U
USLOVIMA PRIRODNE NESREĆE**

**APPENDIX OF DEVELOPMENT QUALITY PARAMETERS IN THE
PROCESS MAINTENANCE OF TELECOMMUNICATIONS
CAPACITIES IN THE CONDITIONS OF NATURAL ACCIDENT**

**Mr. Šefik Hamedović, dipl. inž. el.
MA. Armin Delić, dipl. inž.el.
d.d. BH Telecom, Direkcija Zenica
Masarykova 46, 72000 Zenica**

**Dr Sabahudin Jašarević, dipl. ing. maš.,
Dr. Safet Brdarević dipl.ing. maš,
Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet
Fakultetska 1, 72000 Zenica**

REZIME

Katastrofalne poplave koje su zahvatile područje Bosne i Hercegovine, a naročito Zeničko-dobojski kanton tokom maja 2014.godine polučile su vrlo vrijedna iskustva u održavanju telekomunikacionih kapaciteta. Djelovanjem u uslovima prirodne nesreće, u Regionalnoj direkciji Zenica, kao organizacionom dijelu BH Telecoma, prepoznati su vrlo značajni organizacijski, tehnološki i tehnički parametri koji su bili od velikog uticaja na sposobnost sistema da u takvim uslovima održi kontinuitet telekomunikacionog saobraćaja, odnosno da ponovo uspostavi telekomunikacione veze.

Ovaj rad ima za cilj da definiše i istakne ove parametre, kao parametre kvaliteta u održavanju telekomunikacionih sistema, od samog procesa određivanja topologije telekomunikacionih sistema, osiguranja rezervi u napajanju istih, do kvaliteta organizacije i osiguranja potrebnih resursa za efikasno djelovanje, u uslovima prirodne nesreće.

Ključne riječi: održavanje telekomunikacionih kapaciteta u uslovima prirodne nesreće, parametri kvaliteta.

SUMARRY

Catastrophic floods that have affected the area of Bosnia and Hercegovina, especially „Zenicko-Dobojski“ canton during May 2014 has procuded very valuable experiences in the maintenance of telecommunications capacity. Taking action in conditions of natural disasters, in the Regional Directorate of Zenica as in the organizational part of BH Telecom, they recognized very important organizational, technological and technical parameters that have been of great impact on the capability of the sistem, that in such conditions it maintains the continuity of telecommunication traffic, that is to re-establish a telecommunication connection. This operation has a goal to define and point out these parameters, as parameters of quality in the maintenance of the telecommunication systems, from the beginning of the process of determininig the topology of the telecommunication systems, security of reserves in the power supply of the same, until the quality of the organisation and ensuring the necessary resources for efficient action in the conditions of natural disasters.

Key words: the maintance of telekommunications capacities in the conditions of natural accident, quality of parameters.

1. UVOD

U ovom radu su data iskustva stečena u regionalnoj direkciji Zenica, kao organizacionom dijelu BH Telecoma, u održavanju i ponovnom uspostavljanju telekomunikacionog saobraćaja u uslovima prirodne nesreće. Regionalna direkcija Zenica je nadležna za održavanje telekomunikacionih sistema na cijelom prostoru Zeničko-dobojskog kantona, kao i dijela RS-a, na područjima od Doboja do Banjaluke.

Elementarne nepogode koje su u periodu od 14.05. do 17.05. 2014 godine zadesile našu zemlju, prouzrokovale su na području koje je u nadležnosti regionalne direkcije Zenica velike poremećaje u odvijanju telekomunikacionog saobraćaja u fiksnoj i mobilnoj telekomunikacionoj mreži. Također, prouzrokovale su i velike štete na telekomunikacionoj infrastrukturi i objektima. Posljedice navedenih poplava i posljedično klizišta najviše su pogodile područje Zeničko-dobojskog kantona. Zbog ove činjenice iskustva predočena u ovom radu imaju poseban značaj.

Prekidi u odvijanju telekomunikacionog saobraćaja su izazvani dugotrajnim nestancima električne energije jer su isti uzrokovali prekid u napajanju uređaja na baznim stanicama i RR linkovima, odnosno drugoj telekomunikacionoj opremi. Prekidi telekomunikacionih veza su također uzrokovani i prekidima optičkih spojnih puteva usljed poplava i pokretanja velikog broja klizišta.

Velikim, pravovremenim i zajedničkim naporima rukovodstva i zaposlenika izbjegnuta je, u komunikacionom smislu, najnepovoljnija situacija, koja je mogla nastati, u ovakvom stanju prirodne nesreće i izoliranosti ljudi, a to je potpuna telekomunikaciona blokada Zeničko-Dobojskog i Tuzlanskog kantona, od ostatka države i svijeta.

Također, spriječena je i potpuna komunikaciona blokada ugroženih područja čime je omogućeno koordinirano djelovanje i usmjeravanje spasilačkih jedinica na ovim područjima. U ovom radu biće istaknuti najvažniji faktori koji su bili od uticaja na uspostavljanje i održavanje telekomunikacionog saobraćaja u takvim uslovima, odnosno definirani vrlo značajni organizacijski, tehnološki i tehnički parametri koji su imali veliki uticaj na sposobnost sistema da u takvim uslovima održi kontinuitet telekomunikacionog saobraćaja, odnosno da ponovo uspostavi telekomunikacione veze.

2. STANJE TELEKOMUNIKACIONIH SISTEMA U VRIJEME POPLAVA

Prekidi u radu telekomunikacionih sistema, u uslovima posmatrane prirodne nesreće su uzrokovani:

- dugotrajnim nestankom električne energije na telekomunikacionim objektima što je imalo za posljedicu prekid u radu uređaja za napajanje baznih stanica, radio-relejnih uređaja i druge telekomunikacione opreme,
- -plavljenjem stacionarnih agregatskih stanica u ugroženim općinskim centrima, čime je onemogućen rad rezervnih izvora napajanja
- prekidom optičkih spojnih puteva usljed poplava i pokretanja velikog broja klizišta,
- prekidom primarnih i sekundarnih bakarnih kablova u pristupnim mrežama, odnosno oštećenjem komutacione i druge opreme.

Razmjere posljedica prirodne nesreće za telekomunikacionu infrastrukturu i saobraćaj na području direkcije Zenica, date su sintetski, po tehnologijama, kako slijedi [1]:

- u sistemu mobilne mreže, na području Federacije, u ZE-DO kantonu, došlo je do prekida rada na **72 lokacije** na kojima su instalirane 2G i 3G bazne stanice. Na području RS-a, u dijelu koji je u nadležnosti RD Zenica došlo je do prekida na **40 lokacija** sa 2G/3G baznim stanicama. Ovi podaci dati su u narednoj tabeli:

OPŠTINA	Broj lokacija na kojima su zabilježeni prekid rada 2G/3G baznih stanica
ZENICA	3
ŽEPČE	6
KAKANJ	9
ZAVIDOVIĆI	13
OLOVO	9
VISOKO	6
VAREŠ	7
BREZA	5
MAGLAJ	6
DOBOJ JUG	1
TEŠANJ	7
RS	40
Ukupno	112

U sistemu fiksne mreže na području RD Zenica došlo je do prekida rada na 69 lokacija što je imalo za posljedicu prekid rada oko 45 000 aktivnih xDSL i POTS priključaka, kako je to i prikazano narednom tabelom:

OPŠTINA	BROJ LOKACIJA U PREKIDU
Zenica	10
Žepče	3
Kakanj	4
Zavidovići	15
Olovo	4
Visoko	0
Vareš	2
Breza	0
Maglaj	13
Doboj Jug	1
Tešanj	17
Ukupno	69

Veliki broj smetnji izazvan je prekidima optičkih spojnih puteva. Bujice i klizišta su pokidali optičke kablove. U prekidu je bilo ukupno 14 optičkih kablovskih pravaca.

Najugroženija područja su bila područja grada Maglaja, Olova i Zavidovića gdje su objekti telekomunikacionih centara bili potpuno okruženi vodom, sa potopljenim stacionarnim dizel električnim agregatima kao i bez napajanja iz javne elektromreže.

Pored ovih gradskih sredina najkritičnija situacija je bila na području Nemilskog sliva (Nemila, Topčić Polje, Orahovica, Jastrebac, Šerići...), kao i područje Želznog polja i pripadajućih mu naselja: Biljevina, Ivlje, Delići itd. na kojima su se pojavila mnogobrojna klizišta.

3. ODRŽAVANJE I USPOSTAVLJANJE POKIDANOG TELEKOMUNIKACIONOG SAOBRAĆAJA

Glavne karakteristike djelovanja na održavanju i uspostavljanju pokidanog telekomunikacionog saobraćaja, u uslovima prirodne nesreće su se ogledale u sljedećem:

- održavanje kontinuiteta rada i/ili brza pa i improvizovana sanacija magistralnih, ali i nižeg ranga, optičkih prenosnih sistema, a u cilju sprečavanja komunikacione blokade pojedinih kantona (Tuzlanski kanton), regija i općina,
- održavanje kontinuiteta rada i/ili ponovna uspostava telekomunikacionog saobraćaja na ugroženim lokacijama sa najvećom koncentracijom stanovništva (gradska središta Maglaja, Zavidovića i Olova),
- održavanje kontinuiteta rada i/ili ponovna uspostava telekomunikacionog saobraćaja na najugroženijim lokacijama izvan gradskih sredina (područja Nemilskog sliva i Željeznog polja),
- aktivnosti su usmjeravanje na održavanje i/ili ponovnu aktivaciju onih telekomunikacionih kapaciteta koji su iziskavali najmanju potrošnju energije, a obezbjeđivale najveću saobraćajnu dostupnost korisnicima, odnosno građanima, a to su bili kapaciteti mobilne telefonije, uključujući i neophodne pripadajuće kapacitete prenosa.

Od samog početka nastajanja opasnosti bilo je iskazano nedvojbeno liderstvo menadžmenta regionalne direkcije u upravljanju procesima održavanja telekomunikacionih kapaciteta, kao i u ponovnom uspostavljanju pokidanog telekomunikacionog saobraćaja.

Također, svi zaposlenici Direkcije Zenica, koji su svojim angažmanom mogli dati doprinos na otklanjanju ili ublažavanju posljedica ove prirodne nesreće, su bili danonoćno angažirani na zaštiti infrastrukturnih objekata i otklanjanju smetnji u radu telekomunikacionih kapaciteta.

U nastaloj situaciji od velikog značaja su bile i zajedničke, pravovremene i sinhronizirane, aktivnosti zaposlenika BH Telecoma iz Direkcija: Zenica, Sarajevo, Travnik, Mostar i Telecom Inženjeringa, čime je u osnovi pokazana spremnost i sposobnost drugih organizacionih dijelova BH Telecoma da pomognu ugroženim područjima izvan njihove matične nadležnosti.

Od strane Direkcije BH LINE, kao organizacione cjeline BH Telecoma nadležne za održavanje i upravljanje CORE (glavnim) elementima prenosne mreže, bila je osigurana stalna podrška, a u cilju neophodnih usmjeravanja telekomunikacionog saobraćaja na rute koje su u tom trenutku bile optimalne. Preuzimanje opreme, kablova i drugog materijala iz glavnog skladišta BH Telecoma, kao i iz skladišta RD Zenica, za potrebe održavanja i sanacije telekomunikacionih kapaciteta, je bilo osigurano u svakom trenutku. Direkcija BH Mobile je također dala suport u kontinuitetu i stavila na raspolaganje jednu operativnu ekipu, za otklanjanje smetnji na baznim stanicama.

Sve regionalne direkcije su ponudile i realizirale pomoć u opremi i materijalu.

Pored toga u najugroženijim gradskim središtima: Maglaj, Olovo i Zavidovići, u uslovima potpunog nestanka električne energije, a da bi se održala nužna komunikacija neophodna spasiocima, štabovima civilne zaštite, drugim nadležnim strukturama i stanovništvu, rad minimalnih kapaciteta je osiguran putem posebnih, manjih, prenosivih agregata, koji su pravovremeno, ali u veoma teškim okolnostima, dostavljeni na ova područja.

Za najugroženija područja Nemilskog sliva, posebno za područje Jastrebcu i Šerića, odnosno Starine, zaposlenici sa agregatima i gorivom, su prebačeni helikopterima nakon čega je, osposobljavanjem telekomunikacionih kapaciteta mobilne telefonije, izvršena telekomunikaciona deblokada stanovništva na ovim jako ugroženim područjima. Na sličan način, samo zemaljskim putevima su aktivirane BS Donja Golubinja i Željezno Polje, koja pokrivaju signalom mobilne telefonije vrlo ugroženena područja Željeznog Polja.

U ovim aktivnostima važno je istaći podršku i suradnju Kantonalnog štaba Civilne zaštite u pogledu angažmana helikopterskih jedinica.

BH Telecom je obezbjeđenjem kontinuiteta u radu BS Blizna, Trebačko Brdo, Komušina, Obodnik i Teslić, osigurao, da područja Doboja i Teslića, na kojima je m:tel dominantni

operator mobilne telefonije, ne budu u potpunoj komunikacionoj blokadi (sistemi drugog operatora su bili u potpunosti van funkcije). Od 18.05. aktivirana je putem agregata i BS Makljenenovac čime je ovom području osigurano još bolje pokrivanje i veći broj komunikacionih kanala.

Ovakvim djelovanjem telekomunikacioni saobraćaj na većini relacija je uspostavljen u roku od 48 h, osim na područjima gdje su komutacioni sistemi potpuno uništeni ili su optički prenosni sistemi oštećeni u većoj mjeri, a uglavnom je to bilo na područjima koja nisu bila pristupačna ekipama za održavanje (velika klizišta, vododerine, uništene putne komunikacije, itd...).

4. FAKTORI I PARAMETRI KVALITETE U PROCESIMA ODRŽAVANJA I OTKLANJANJA SMETNJI NA TELEKOMUNIKACIONIM SISTEMIMA U USLOVIMAPRIRODNE NESREĆE

Analizirajući i sumirajući iskustva stečena u navedenim uslovima prirodne katastrofe, **osnovne faktore kvalitete** [4] u procesima održavanja i uspostavljanja pokidanog telekomunikacionog saobraćaja smo, prepoznali upravo u poštivanju i primjeni osnovnih principima upravljanja kvalitetom, prema standardu **ISO 9001-2008** [2,3] i to:

- **usmjerenost organizacije na kupca**, što je u navedenim uslovima imalo i dodatnu dimenziju brige za sigurnost kupca i građana uopšte i njihovih materijalno-tehničkih dobara.

- **Liderstvo**, istinska posvećenost menadžmenta postizanju što bolje i kvalitetnije organizacije procesa u datim okolnostima. Bez vođenja sa nivoa najvišeg menadžmenta nije bilo moguće uspoješno djelovati u ovim okolnostima.

- **Uključenje zaposlenih** je bio jedan od najvažnijih faktora uspjeha. Potpuna posvećenost iskusnih stručnih i lojalnih zaposlenika koji su uvijek iznova iznosili nove ideje za prevazilaženje postojećeg stanja i iste realizirali na terenu je faktor bez kojeg bi poduzete aktivnosti mogle imati samo formalnu ali ne i suštinsku snagu i upotrebljivost.

- **Procesni pristup** je bio neophodan kako bi se uskladile aktivnosti svih organizacionih cjelina i iste vremenski sinhronizirale kako bi polučile rezultat. Pravovremeno djelovanje i ograničeni resursi (prije svega vremenski) nisu dozvoljavali greške u planiranju i izvođenju operativnih aktivnosti.

- **Stalna poboljšanja** su bila prisutna tokom cijelog perioda. Uvijek su se morala iznalaziti nova rješenja koja su osiguravala ponovnu uspostavu veza i pouzdanije odvijanje telekomunikacionog saobraćaja.

- **Odlučivanje na osnovu činjenica** je jedino i bilo moguće u ovoj situaciji. Samo istinite informacije sa terena, odnosno sa nadzornih platformi su mogle biti osnova ispravnog i efikasnog djelovanja.

- Upravo u ovakvim situacijama, obostrano **dobri odnosi sa dobavljačima**, imaju posebnu težinu i značaj. Zahvaljujući upravo ovakvim relacijama bili smo u mogućnosti da vrlo brzo osiguramo dodatne prenosive agregate neophodne za napajanje tk sistema. U kvalitet ovih odnosa svakako ubrajamo i odnose sa društvenom zajednicom i njenim organizacijama kao što su štabovi Civilne zaštite, što je, kao što se vidi iz naprijed navedenog, bilo od velikog značaja za uspješno odvijanje planiranih aktivnosti.

Kao moguće **parametre kvalitete** [5,6] u održavanju i uspostavljanju pokidanog telekomunikacionog saobraćaja, u uslovima prirodne nesreće predlažemo:

- broj rezervnih (zaštitnih) optičkih kablovskih pravaca na magistralnim telekomunikacionim dionicama,
- broj rezervnih (zaštitnih) optičkih kablovskih pravaca na regionalnim (kantonalnim) telekomunikacionim dionicama
- broj rezervnih (zaštitnih) optičkih kablovskih pravaca na lokalnim telekomunikacionim dionicama,

- broj rezervnih (zaštitnih) radio-relejnih veza na magistralnim telekomunikacionim dionicama,
- broj rezervnih (zaštitnih) radio-relejnih veza na regioalnim telekomunikacionim dionicama,
- mogućnost brze uspostave radio-relejnih veza na lokalnim dionicama,
- rezervno agregatsko napajanje u većim i značajnim tk čvorištima i velikim radio-relejnim stanicama.
- broj rezervnih prenosivih agregata za napajanje sistema prenosa i baznih stanica mobilne telefonije
- broj pokretnih agregata veće snage za napajanje tk opreme u ugroženim gradskim središtima,
- broj kvalitetnih terenskih vozila za prevoz zaposlenika, agregata, opreme i nafte

Za navedene parametre kvalitete je moguće definirati njihove vrijednosti za određeno područje održavanja, odnosno za svaku organizacionu cjelinu zaduženu za održavanje određenog dijela telekomunikacionih kapaciteta, kao i za preduzeće u cjelini, uvodeći odgovarajuće **referentne vrijednosti**. U određivanju referentnih vrijednosti, treba svakako uzeti i procjenu broja kritičnih telekomunikacionih objekata i dionica, a na bazi dosadašnjih iskustava, vodeći računa o optimiziranju rezervnih (zaštitnih) resursa.

5. ZAKLJUČAK

Globalno zagrijavanje naše planete uzrokuje značajne klimatske promjene koje, na žalost, dovode do sve češćih prirodnih katastrofa kao što je to bio slučaj sa velikim poplavama koje su zadesile našu zemlju u maju prošle godine. Zbog toga je važno da se, kako društvena zajednica u cjelini, tako i privredni subjekti što bolje pripreme za rad i djelovanje u takvim uslovima. Svakako da je od posebnog interesa kvalitetno održavanje telekomunikacionih veza u uslovima prirodne nesreće, što zahtijeva posebne pripreme kompanija koje se bave telekomunikacionom djelatnošću za rad u takvim uslovima.

Na bazi stečenih, vrijednih iskustava u održavanju telekomunikacionih sistema u uslovima prirodne katastrofe izdvojili smo najznačajnije organizacione, tehničke i tehnološke parametre koji opredjeljuju kvalitet djelovanja u takvim ekstremnim uslovima.

Pored toga predložili smo i određen broj parametara kvaliteta kojima se, uz prethodno definisanje referentnih vrijednosti za svaku oblast održavanja, može mjeriti sposobnost sistema da u uslovima prirodne katastrofe postigne zahtijevani nivo kvalitete u održavanju i djelovanju u takvim uslovima. Cijenimo da će ovaj rad biti dobra osnova za daljnu razradu parametara kvaliteta u održavanju telekomunikacionih sistema u uslovima prirodne katastrofe, odnosno da će pomoći kompanijama iz telekomunikacione djelatnosti da naprave kvalitetne pripreme za djelovanje u takvim uslovima.

6. LITERATURA

- [1] Dokumentacija sistema kvaliteta BH Telecoma i druga relevantna dokumentacija i izvještaji BH Telecoma,
- [2] Bosanskohercegovački standard BAS EN ISO 9001 treće izdanje, (2009)., Sistemi upravljanja kvalitetom –Zahtjevi EN ISO 9001:2008, IDT
- [3] Bosanskohercegovački standard BAS EN ISO 9001 treće izdanje, (2006)., Sistemi upravljanja kvalitetom –Osnove i riječnik EN ISO 9001:2005, IDT
- [4] Sabahudin Jašarević (2010): QMS u BiH-Pregled stanja, Istraživanje učinaka uvedenog sistema kvaliteta u BiH organizacijama-Monografija, Zenica
- [5] Hamedović Š., Brdarević S.,Brdarević F.(2009): Prilog razvoju parametara kvaliteta u regionalnim odjelima BH Telecoma, časopis Telekomunikacije, Sarajevo
- [6] Imamović M., Jašarević S., Brdarević S., (2013): Upravljanje projektima i njihovim rizicima, 8. Naučno–stručni skup sa međunarodnim učešćem, KVALITET 2013, Neum